

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-302242

(43)Date of publication of application : 14.11.1995

(51)Int.Cl. G06F 15/00
 G06F 9/46
 G06F 13/00
 // G06F 15/16

(21)Application number : 06-114557

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 30.04.1994

(72)Inventor : MIYAUCHI NAOTO

IMAI ISAO

AIZAWA MASAHIKO

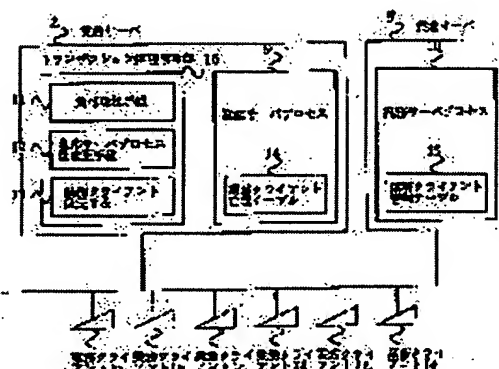
NAKAKAWAJI TETSUO

(54) LOAD DISTRIBUTION SYSTEM

(57)Abstract:

PURPOSE: To avoid a fault to a system accompanying the increase of transaction processing loads by deciding job clients for which respective job server processes receive processing requests based on the determined number of processes and performing preservation in a job client table.

CONSTITUTION: A load monitoring means 11 gathers the load information of transactions such as transaction generation ratio information in the job clients 1a-1f or the like. When it is detected that the loads became more than fixed in the load monitoring means 11, a job server number changing means 12 judges the number of the required job server processes from the loads. When the number is larger than the number of the existing job server processes, the job server process number changing means 12 activates a new job server 10. Simultaneously, a job client deciding means 13 decides the job clients for which the respective job server processes are to receive processings and preserves them in a job client management table 15 for managing them.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-302242

(43) 公開日 平成7年(1995)11月14日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 15/00	3 1 0 H	7459-5L		
9/46	3 6 0 B	7737-5B		
13/00	3 5 7 Z	7368-5B		
// G 0 6 F 15/16	3 8 0 Z			

審査請求 未請求 請求項の数17 F D (全 43 頁)

(21) 出願番号 特願平6-114557

(22) 出願日 平成6年(1994)4月30日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 宮内 直人

鎌倉市大船五丁目1番1号 三菱電機株式
会社情報システム研究所内

(72) 発明者 今井 功

鎌倉市大船五丁目1番1号 三菱電機株式
会社情報システム研究所内

(72) 発明者 相澤 雅彦

鎌倉市大船五丁目1番1号 三菱電機株式
会社情報システム研究所内

(74) 代理人 弁理士 高田 守

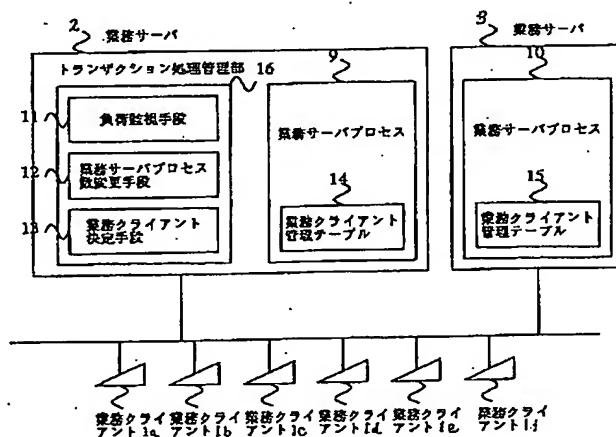
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 負荷分散方式

(57) 【要約】

【目的】 ネットワーク上に接続されたクライアントとサーバの間でトランザクション処理を行うオンライントランザクション処理システムにおいて、負荷情報やその通信量を減らし、トランザクションの処理を効率化、高速化し、システム全体としての処理効率を向上させる負荷分散を行うことを目的とする。

【構成】 従来のクライアントサーバモデルのクライアントまたはサーバに付加機能を加えたものから構成されるシステムまたはそのシステムと負荷分散のためのマネージャから構成されるシステム。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 トランザクション処理システムにおいて、トランザクションの負荷を監視する負荷監視手段と、該負荷監視手段による監視結果に基づいて業務サーバプロセス数を制御する業務サーバプロセス数変更手段と、該業務サーバプロセス数変更手段を該制御に基いて各業務サーバプロセスが処理要求を受け付けるべき業務クライアントを決定する業務クライアント決定手段と、各業務サーバプロセスが処理要求を受け付ける業務クライアントを管理する業務クライアント管理テーブルとを設けたことを特徴とする負荷分散方式。

【請求項 2】 トランザクション処理システムにおいて、トランザクションの負荷を監視する負荷監視手段と、該負荷監視手段による監視結果に基づいて業務サーバプロセス数を制御する業務サーバプロセス数変更手段と、該業務サーバプロセス数変更手段の該制御に基いて各業務サーバプロセスが処理の対象とするデータを決定する管理データ決定手段と、各業務サーバプロセスにおいて処理の対象とするデータを管理するデータ管理テーブルとを備えたことを特徴とする負荷分散方式。

【請求項 3】 トランザクション処理システムにおいて、業務クライアントの処理依頼の送信から処理結果の受信までの間の任意の処理の任意の時点の時刻を刻印する時刻刻印手段と、該時刻刻印手段が刻印した該任意の処理の内指定した処理の指定した時点の時刻から指定した処理の指定した時点間の所要時間を算出する所要時間算出手段と、を備えたことを特徴とする負荷分散方式。

【請求項 4】 トランザクション処理システムにおいて、業務クライアントからの依頼データを業務サーバが受信したデータ受信時刻を刻印するデータ受信時刻刻印手段と、業務サーバプロセスにおいてトランザクション処理の開始時刻と該処理終了時刻とを刻印するトランザクション処理開始終了時刻刻印手段と、該処理結果を返信した時刻を刻印する返信時刻刻印手段と、業務クライアントが該処理結果を受信した時刻を刻印する処理結果刻印手段と、これらの任意の時刻から所要時間を算出する所要時間算出手段を備えたことを特徴とする負荷分散方式。

【請求項 5】 トランザクション処理システムにおいて、各業務サーバの処理内容とそのネットワーク上のアドレスの対応表を保持している名前サーバと、名前サーバにおいて問い合わせのあった処理を提供している業務サーバのアドレスを応答として返信するサーバアドレス応答データ送信手段と、該サーバアドレス応答データ送信手段において該返信する業務サーバのアドレスを複数の業務クライアントに対して放送通信する放送通信手段と、を備えたことを特徴とする負荷分散方式。

【請求項 6】 トランザクション処理システムにおいて、業務サーバは、使用メモリ容量の閾値を保持し、プロセスのメモリ占有量が閾値を超過したらプロセスを退

避させて縮退運転に移り、プロセスがメモリを開放してメモリの占有量が該閾値を下回ったら退避した該プロセスを復旧させて平常運転に移る制御を行う制御部を備えることを特徴とする負荷分散方式。

【請求項 7】 トランザクション処理システムにおいて、業務サーバは、負荷の閾値を保持し、トランザクションの処理負荷が該閾値を超過したらトランザクションを処理していた業務サーバプロセスを退避し、その処理機能を代行する代行業務サーバプロセスを生成して縮退運転に移り、業務サーバプロセスが処理を終了して実行待ちになり、負荷が該閾値を下回れば、該代行業務サーバプロセスを消去して前記の退避した業務サーバプロセスを復旧する制御を行う制御部を備えることを特徴とする負荷分散方式。

【請求項 8】 トランザクション処理システムにおいて、トランザクションの処理要求をできる業務サーバに回覧し要求を処理する業務サーバを決めるためのトランザクション回覧を作成するトランザクション回覧発生部とトランザクション処理要求に該トランザクション回覧を添付して送信するトランザクション要求送受信部を設けた業務クライアントと、該トランザクション要求と該トランザクション回覧を送受信する送受信部と自業務サーバの処理負荷を検出するサーバ負荷検出部と回覧リストを解析し業務サーバの処理負荷を回覧リストに記入し該送受信部を介して最も処理負荷の低い業務サーバにトランザクション処理要求を回覧する処理負荷トランザクション回覧手段を設けた業務サーバと、を備えることを特徴とする負荷分散方式。

【請求項 9】 トランザクション処理システムにおいて、業務サーバは、業務サーバの負荷閾値を記憶する負荷閾値記憶手段と、業務サーバの処理負荷を検出する処理負荷検出手段と、業務サーバの時系列的な処理負荷履歴を記憶する負荷履歴記憶手段と、処理負荷履歴から負荷傾向を検出し予測値を算出する負荷傾向検出手段と、負荷傾向検出手段が算出した処理負荷の予測値と負荷閾値記憶手段に記憶された負荷閾値との比較によりトランザクション要求を当該業務サーバで行うかどうかを判定する業務判定手段と、を備えることを特徴とする負荷分散方式。

【請求項 10】 トランザクション処理システムにおいて、業務クライアントはトランザクション要求を発行してから処理結果を受信するまでの最大待ち時間を閾値として記憶するトランザクション処理閾時間記憶手段と、トランザクション毎の処理要求発行の時点から処理結果を受信するまでの経過時間を計測し該経過時間と前記の閾値との比較を行い、該経過時間が前記の閾値よりも大きいときには任意の指定処理をするトランザクション処理時間検出手段と、を備えたことを特徴とする負荷分散方式。

【請求項 11】 業務クライアントと業務サーバと負荷

監視マネージャとからなるトランザクション処理システムにおいて、業務クライアントはトランザクション要求を発行してから処理結果を受信するまでの最大待ち時間を閾値として記憶するトランザクション処理閾時間記憶手段と、トランザクション毎の処理要求発行の時点から処理結果を受信するまでの経過時間を計測し該経過時間と前記の閾値との比較を行い、該経過時間が前記の閾値よりも大きいときには負荷監視マネージャに警報を発行するトランザクション処理時間検出手段と、を備え、業務サーバは負荷監視マネージャからの負荷の照会を受信しそれに応答する管理要求送受信手段を備え、負荷監視マネージャは、業務サーバに対して同業務サーバの負荷に応じて増減された間隔でなされる前記の負荷の照会に対する回答または業務クライアントからの前記の警報によりトランザクション処理システムの異常部分を検出するクライアント・サーバ統括管理手段を備える、ことを特徴とする負荷分散方式。

【請求項 12】 業務クライアントと業務サーバプロセスとマネージャとからなるトランザクション処理システムにおいて、業務サーバプロセスは、業務サーバプロセスの負荷を把握し高負荷になれば該業務サーバプロセスの作成をマネージャに要求する負荷監視部と、マネージャから受けた業務サーバプロセスの条件を満たせば該業務サーバプロセスの自己消去を行う自己消去部とを備え、マネージャは、業務サーバプロセスを起動するサーバ起動部と、業務サーバプロセスの条件を保存し、業務クライアントまたは該負荷監視部の要求に基いて、業務サーバプロセスの前記の保存された条件を付し、サーバ起動部を介して該業務サーバプロセスを起動させるサーバ振り分け処理部とを備える、ことを特徴とする負荷分散方式。

【請求項 13】 トランザクション処理システムにおいて、業務サーバは業務サーバの負荷状態を知る負荷監視部と、業務クライアントのアクセス優先順位を制御する情報と該負荷監視部の情報により業務クライアントへアクセス権を付与するアクセス権付与決定部とを備えることを特徴とする負荷分散方式。

【請求項 14】 トランザクション処理システムにおいて、データ量制御装置は、データを入力する入力手段、処理条件の設定変更削除の情報を入力する管理情報入出力手段、該管理情報入出力手段の設定した条件により該入力手段からの入力データの重要度を識別して絶対出力データと任意出力データに分類する重要度識別手段、前記の絶対出力データの時間あたりの数をカウントするカウント手段、前記カウント手段の時間当りの絶対出力データの数と該管理情報入出力手段の設定条件に基き前記任意出力データを取捨選択する取捨選択手段、出力データを出力する出力手段、とを備えることを特徴とする負荷分散方式。

【請求項 15】 トランザクション処理システムにおい

て、時刻を取得する時刻取得部と、データを記憶する記憶部と、他の業務サーバからのデータを該記憶部に格納し、該時刻取得部の時刻が所定のデータ移動時刻になれば該記憶部のデータを他の業務サーバに移動するデータ移動処理部と、業務クライアントの要求の処理を行うクライアント要求処理部と、を設けた業務サーバを備えることを特徴とする負荷分散方式。

【請求項 16】 トランザクション処理システムにおいて、業務サーバは上位業務サーバと下位業務サーバよりなり、下位業務サーバは時刻を取得する時刻取得部と、データを記憶する下位記憶部と、上位業務サーバからのデータを該下位記憶部に格納し、該時刻取得部の時刻が上位業務サーバの指定のデータ移動時刻になれば該下位記憶部のデータを上部業務サーバに移動するデータ移動処理部と、業務クライアントの要求の処理を行うクライアント要求処理部と、を備え、上位業務サーバはデータを記憶する上位記憶部、データの移動時刻を指定して該上位記憶部から該下位記憶部への移動処理及び該指定移動時刻になれば該下位記憶部からのデータを上位記憶部に保存するデータ移動処理部と、業務クライアントの要求の処理を行うクライアント要求処理部と、を備えることを特徴とする負荷分散方式。

【請求項 17】 業務サーバのクライアント要求処理部は業務クライアントのデータに係わる処理要求に対して自記憶部のデータで対応出来ないときは、他の業務サーバのデータを使用して該業務クライアントの要求を処理する分散トランザクション処理を行うことを特徴とする請求項 15 または請求項 16 に記載の負荷分散方式。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、ネットワーク上に接続された業務クライアントと業務サーバの間でトランザクション処理を行うオンライントランザクション処理システムにおける、負荷分散方式に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 本発明の第 1、第 2 の発明に最も近い公知例として、特開昭 62-279433 公報記載の「動的タスク変更方式」がある。

【0003】 従来のオンライントランザクション処理システムにおいて、負荷の変化を監視し、その変化に計算機資源の状態を追従させて性能向上を図る方法としては、図 53 に示すような方式が提案されている。この図は特開昭 62-279433 公報記載の発明の実施例のブロック図であり、図において 4501 はトランザクション処理システム、4502 は端末、4503 はデータベース、4511 はトランザクション監視手段、4512 はタスク数変更判定手段、4513 はタスク数変更手段、4514 はトランザクション負荷情報格納領域、4515 はタスク数判定テーブル、4516 a、4516 b、4516 c は例としてのタスクである。トランザク

ション処理管理部 4510 は、トランザクション監視手段 4511、タスク数変更判定手段 4512、タスク数変更手段 4513、トランザクション負荷情報格納領域 4514、タスク数判定テーブル 4515 から構成される。

【0004】従来の負荷分散方式は、上記のように構成されているので、トランザクション監視手段 4511 がトランザクションの負荷を監視してトランザクション負荷情報格納領域 4514 に格納し、タスク数変更判定手段 4512 は、その格納された負荷に基づき、必要なタスク数をタスク数判定テーブル 4515 の内容を参照して取得し、この取得したタスク数と現在のタスク数との比較によりタスク数を変更する必要の有無を判定して、タスク 4516a、4516b、4516c の数を増減する。端末 4502 から要求のあったトランザクションを処理する場合には、トランザクション処理管理部 4510 が、タスク 4516a～4516c に空きがあるかどうかを判断し、空きがなければそのトランザクションを待ち状態とし、空きがあれば空いているタスクにそのトランザクション処理を行うよう指示する。

【0005】本発明の第 1、第 2 の発明に対する従来の負荷分散方式は、上記のように処理を行うので、入力となるトランザクションが増大した場合には、その要求を複数のタスク、すなわち業務サーバプロセスで処理するための振り分け処理が必要となり、その振り分け処理によるオーバーヘッドがシステム全体としての処理効率を低下させるという問題点があった。

【0006】入力となるトランザクションの処理が多いときにも、その要求を複数の業務サーバプロセスで処理するための振り分け処理を不要にするための改良された負荷分散方式が必要である。

【0007】本発明の第 3、4、5 の発明に最も近い公知例として、日経エレクトロニクス 1993. 12. 20、p. 143～154 記載の「タスクブローカ」がある。

【0008】従来の負荷分散方式としては、図 54 に示すような方式が提案されている。この図は日経エレクトロニクス 1993. 12. 20、p. 143～154 記載の「タスクブローカ」記載の実施例を示す図であり、図において 1 はクライアント計算機、2 はサーバ計算機、4605 はクライアント計算機 1 内で、サーバプログラムに処理を要求するクライアントプログラム、4606 はクライアント内で、最適なサーバプログラムを探索するための手段を提供するタスクブローカ・クライアントデーモン、4607～4609 は各サーバ計算機内でクライアントが要求する処理を提供可能なサーバプログラム、4610～4612 は各サーバ計算機内でサーバプログラムの負荷などを監視してクライアントプログラムからの要求を受諾できる度合いを評価する処理受諾度評価部である。

【0009】従来の負荷分散方式は、上記のように構成されているので、クライアントプログラム 4605 が処理要求を行う際に、その要求内容をタスクブローカ・クライアントデーモン 4606 に提出し、タスクブローカ・クライアントデーモン 4606 は各サーバ 2a～2c に対してその要求内容に対する処理受諾度を評価するよう要求する。各サーバ内の処理受諾度評価部 4610～4612 は、計算機の負荷、サーバプログラムに滞留している他のクライアントプログラムからの要求数などに応じて、要求された処理を受諾できる度合い、すなわち処理受諾度を評価して、タスクブローカ・クライアントデーモン 4606 にその処理受諾度とサーバ計算機のアドレスを返す。タスクブローカ・クライアントデーモン 4606 は、最も高い処理受諾度を返したサーバを選択して、そのサーバのアドレスにクライアントプログラム 4605 からの処理要求を転送する。

【0010】本発明の第 3、4 の発明に対する従来の負荷分散方式は、上記のように処理を行うので、負荷情報を収集したり、サーバに処理受諾度を問い合わせるための処理のオーバーヘッドがかかってシステム全体としての処理効率を低下させるという問題点があった。さらに、サーバの負荷情報はわかるものの、ネットワークの負荷情報を得る手段がなかったため、結果として最適なサーバを選択することにつながらなかったことがあった。

【0011】負荷情報を収集したり、負荷情報を問い合わせるための処理に関する無駄を抑制するための改良された負荷分散方式が必要である。

【0012】本発明の第 5 の発明に対する従来の負荷分散方式は、上記のように処理を行うので、同じ処理を依頼するクライアントが多数存在した場合にも、それぞれのクライアントが同じような問い合わせをサーバに行うという無駄があった。

【0013】同じ処理を依頼するクライアントが多数存在した場合にも、それぞれのクライアントが同じような問い合わせをサーバに行うという無駄を抑制するための改良された負荷分散方式が必要である。

【0014】本発明の第 6 および 7 の発明に関する従来例として、オンライントランザクション処理システムにおける従来の負荷分散処理技術では、特開昭 58-19960 のような負荷分散システムにおける縮退運転方式が提案されている。図 55 はこの方式におけるシステム構成を示し、図において、4701a、4701b は演算装置、4702a、4702b は記憶装置である。演算装置 1 4701a には機能 A が、演算装置 2 4701b には機能 B が配置され、更に演算装置 1 4701a には機能 B の一部機能を有する簡易サーバ機能 B' が、演算装置 2 4701b には機能 A の一部機能を有する簡易サーバ機能 A' が配置されている。なお、図 55 は本発明に係わる部分のみを表示している。

【0015】この様な構成で、平常運転時は、演算装置

1 4701aでは機能Aと簡易サーバ機能B'が動作する。同様に、演算装置2 4701bでは機能B、サーバ機能A'が動作する。何れの場合も、平常運転時は機能A、Bが処理をするので、簡易サーバ機能A'、B'は記憶装置へのアクセスはしない。いま、演算装置1 4701aがダウンすればシステムは自動的に縮退運転に入り、演算装置2 4701bの簡易サーバ機能A'がバックアップに入り、記憶装置へのアクセスも行う。演算装置1 4701aが復旧したら機能Aがその上で動作し平常運転に戻る。逆に、演算装置2 4701bがダウンした場合は、同じ様に、演算装置1の簡易サーバ機能B'がバックアップする縮退運転に入り、記憶装置へのアクセスも行う。演算装置2 4701bが復旧したら平常運転に戻る。

【0016】本発明に対する従来の負荷分散方式は、多くのマネージメント・サービスから構成され、実行時には非常に多くのメモリ領域を必要とする。サーバは、マルチ・クライアント対応で、かつシステム障害時の代替作業を行うことを考慮し、同機能サーバもしくは簡易サーバを用意している。しかし、これはサーバの過負荷状態時には、メモリ中のスワップ領域が不足してしまいシステム障害を起こすという問題があった。

【0017】システム上のサーバ稼働状況を管理することにより、ハードウェア・ネックによるシステム障害の防止と、システムの安定した負荷管理を図る負荷分散方式が必要である。

【0018】従来のシステムは、クライアントからの処理を受け付ける簡易サーバを他のサーバ上に用意することによって、演算処理装置のいずれかに障害が生じた場合、障害の起こらない演算装置に配置されている簡易サーバが、障害から復旧するまで処理を代行するという手段をとっている。しかし、この方法では、障害を未然に防止するための技術については考慮されていないという問題がある。

【0019】処理作業を分担している分散型オンライン・トランザクション処理システムにおいて、前記のように、ある演算処理装置に障害が発生した場合は、その装置上で動作していたサーバの簡易サーバを別の装置上に用意することによって、復旧するまでの一時的な救済処置は行える。しかし、障害原因によっては復旧に長時間を要する場合もあり、簡易サーバの処理では業務を継続して遂行するには問題となる。

【0020】サーバの一部機能を有する代行サーバの使用によって、システム障害の防止とサーバの負荷の軽減を行い、かつ処理効率を向上することを図る負荷分散方式が必要である。

【0021】本発明の第8の発明に関する従来の負荷分散方式としては、「特開昭63-75868」や「特開平2-93836」にあるような方式が提案されている。

【0022】図56は、従来のこの種の負荷分散方式の構成を示すもので、業務クライアント1と業務サーバ2a、2b、負荷監視マネージャ4803が伝送路4804によって接続されている。業務サーバ2a、2bは、トランザクション要求と応答を送受信するトランザクション要求送受信部4805と、トランザクション要求を処理するトランザクション処理部4806と、業務サーバの負荷を検出する負荷検出部4807と、負荷監視マネージャに業務サーバの負荷を報告する負荷報告部4808を備え、負荷監視マネージャ4803は、業務サーバ2a、2bから業務サーバの負荷を収集するサーバ負荷検出部4809と、サーバの負荷情報を基に業務サーバ2からのトランザクション要求を負荷の少ない業務サーバ2に割り振るトランザクション要求分配部4810を備えている。

【0023】負荷監視マネージャ4803は、業務クライアント1からのトランザクション要求が特定の業務サーバ2に集中しないように、業務サーバの負荷を監視し、業務クライアント1からのトランザクション要求を適切な業務サーバ2に割り振っている。

【0024】しかし、従来の方式では、一箇所の負荷監視マネージャ4803にクライアントのトランザクション要求が集中した場合、負荷監視マネージャ4803の処理が分散処理システムのボトルネックになるという問題がある。また、負荷監視マネージャ4803の為に、ポーリングやイベントによる監視のための通信が必要であり、監視トラフィックが増大するという問題点がある。

【0025】業務クライアントが、トランザクションを処理するサーバ候補をトランザクション要求に添付し、サーバ候補間でトランザクションを一回り回覧し、回覧リストの最後のサーバが最も負荷の低いサーバにトランザクションの処理を依頼することによって、負荷監視マネージャ4803および負荷監視の為に通信を不要にして通信トラフィックの減少を計ることが必要である。

【0026】本発明の第9の発明に関する従来の負荷分散方式としては、「特開平1-267765」にある方式が提案されている。

【0027】図57は、従来のこの種の負荷分散方式を示すもので、伝送路上4901に接続される一つのネットワーク管理計算機、負荷監視マネージャ4902と複数の分散処理計算機、業務サーバ2a、2b、・・・から構成される。

【0028】各分散処理計算機、業務サーバ2a、2b、・・・により自己の処理負荷率をモニタリングしつつ負荷が設定値、閾値以上となった時にネットワーク管理計算機、負荷監視マネージャ4902に対して分散処理要求を発するようにし、これを受ける上記ネットワーク管理計算機、負荷監視マネージャ4902はネットワークを介して接続されている負荷の低い他の分散処理計

算機、業務サーバ2を選択して分散処理命令を発していた。

【0029】しかし、従来の方法では、分散処理計算機、業務サーバ2がその処理負荷の閾値を越えてからネットワーク管理計算機、負荷監視マネージャ4902に高負荷を報告し処理を他の分散処理計算機、業務サーバ2に依頼するため、高負荷になってから処理を他の分散処理計算機、業務サーバ2に依頼するまでの間、高負荷の状態が持続するという問題点がある。

【0030】単位時間当たりの処理負荷の増減傾向を用い、処理負荷の増加傾向から、一定時間後に閾値を越えると予測される場合は、当該分散処理計算機、業務サーバ2の負荷が高いと判断し、逆に処理負荷の減少傾向から、一定時間後に閾値内に入ると予想される場合は、当該分散処理計算機、業務サーバ2の負荷が通常と判断することによって、複数の分散処理計算機、業務サーバ2の処理効率を高めることが必要である。

【0031】本発明の第10、11の発明に関する従来の負荷分散方式としては、「特開平1-267765」にある方式が提案されている。

【0032】図58は、従来のこの種の負荷分散方式の構成を示すもので、伝送路5001上に接続される一つの負荷マネージャ5002と複数の業務サーバ2a、2b、・・・から構成される。

【0033】負荷監視マネージャ5002は、各業務サーバ2a、2b、・・・に対して一定の時間間隔でポーリングを行うことによって、或いは業務サーバ2a、2b、・・・から負荷監視マネージャ5002に負荷増大の警報を通知することによって、業務サーバ2a、2b、・・・の負荷を検出していた。

【0034】しかし、従来の方法では、負荷監視マネージャから各業務サーバ2a、2b、に対する最適なポーリング間隔を設定することが難しい上に、管理される業務サーバが増大した時やポーリング間隔が短い時には、管理オーバーヘッドが増大するという問題点があった。また、このような技術において発生する問題点に対して、業務クライアント（図示なし）は負荷監視マネージャ5002に監視機能を委ね、専ら処理の依頼をするのみであり、問題解決に働かなかった。

【0035】サーバに対しては、マネージャからポーリングベースでサーバの負荷状況を監視し、クライアントからマネージャに対して、サーバの処理速度劣化をイベントベースで報告させ、負荷監視をサーバとクライアントの両面から行うことによって、レスポンス性能向上などサービスの品質を向上し、さらにクライアントとサーバ間のネットワークの障害も検出することが必要である。

【0036】本発明の第12、13の発明に関する従来の負荷分散方式としては、特開平4-34640号公報の方法が提案されている。その構成を図59に示す。5

101はマネージャ、2は業務サーバ、1は業務クライアントで構成される。業務クライアント1と業務サーバ2は複数存在することができるが、マネージャ5101は1つのみ存在する。

【0037】次に動作について説明する。マネージャ5101は常時、業務サーバ2の負荷情報を収集している。業務クライアント1はどの業務サーバ2に処理を要求するか決定するためにマネージャ5101にアクセスする。マネージャ5101は、収集した負荷情報を用いて業務クライアント1がどの業務サーバ2にアクセスさせるかを決定し業務クライアント1に通知する。業務クライアント1は決定した業務サーバ2に処理を要求する。業務サーバ2は処理を行う。

【0038】本発明の従来の負荷分散方式は、上記のように処理を行うので、常に負荷情報を収集しなければならないので、マネージャ5101や業務サーバ2に負荷がかかり、またトラフィック量も大きくなってしまいう問題があった。

【0039】常に負荷情報を収集しなければならないので、マネージャや業務サーバに負荷がかかり、またトラフィック量も大きくなってしまいう問題があったことは前記の通りであるが、これに加えて、マネージャは必ずどれかの業務サーバ名を業務クライアントに返すので、すべての業務サーバが負荷が高いときも業務サーバを割り振ってしまう。そのため、すべての業務サーバが高負荷のためダウンする可能性があるという問題点があった。

【0040】従来のものよりマネージャや業務サーバに負荷とトラフィック量も減らし、負荷を分散することが必要である。

【0041】換言すれば、従来のものよりマネージャや業務サーバに負荷とトラフィック量も減らすことと、業務サーバの負荷が高い時業務クライアントの業務サーバへのアクセスを減らし負荷分散を行うことが必要である。

【0042】本発明の第14の発明に関する従来の負荷分散方式としては、株式会社ソフト・リサーチ・センター発行の「TCP/IP～ネットワーク・プロトコルとインプリメント～」の129ページに記載されているように、TCPの帯域外通信が上げられる。この方法は緊急なデータを通常のソケットの送信待ち行列に入れないで即座に送信するものである。即ち、送信側ユーザが受信側に緊急に処理して貰いたいデータがある場合にTCPに対して送信要求を行う際に緊急データであることを知らせる。送信側TCPはそれを受け取ると、ユーザが指定した緊急データのセグメント内での終了位置を示すポインタ(Urgentポインタ)と、緊急情報であることを示すUrgent flagをヘッダ内につけて送信する。受信側TCPはそのセグメントを受信すると、Urgentポインタで指定されているデータを即座に受信ユーザに知らせる。

【0043】本発明の第14の発明に関する従来の負荷分散方式は、上記のように処理を行うので、緊急データに複数のランクづけがなされていないため緊急度の度合いによる送信量の調節ができないという問題点があった。

【0044】緊急度に応じてデータを選択でき、緊急度の高いデータが少ない場合は、より緊急度の低いデータさえも出力できることが必要である。

【0045】本発明の第15、16、17の発明に関する従来の負荷分散方式としては、日経オープンシステム1992年10月創刊前特別1号の64ページから65ページに掲載されている方法がある。その構成を図60に示す。1は業務クライアント、2a、2bは業務サーバ、5203はデータベースである。ただし業務クライアント1と業務サーバ2は複数存在することができるがデータベースは一つである。次に動作について説明する。業務クライアント1は業務サーバ(2aまたは2b)にアクセスする。業務サーバ(2aまたは2b)はデータベース5203のデータを使用し業務クライアント1に要求された処理を行う。

【0046】本発明の第15、16、17の発明に関する従来の負荷分散方式は、上記のように処理を行うので、記憶場所であるたった一つのデータベース5203にすべての業務サーバ2がアクセスする。そのためデータベース5203への通信が集中する問題点があった。また、データベース5203の性能が悪いと業務サーバ2の動作が止まってしまい業務サーバ2を有効に負荷分散できなくなる問題点があった。このため、従来のものより業務サーバの負荷を分散し、トラフィック量も減らすことが必要である。

【0047】

【発明が解決しようとする課題】従来の技術は以上のように構成されているので、トランザクションが多くなると負荷分散制御、処理の過負荷により、負荷分散システムに障害が発生するという問題があった。

【0048】本発明はこのような課題を解決するためのものであり、トランザクションが増大し、負荷分散制御、処理等の負荷が増大しても負荷分散システムに障害を及ぼさない負荷分散方式を提供することを目的とする。

【0049】

【課題を解決するための手段】この発明の第1の発明に係わる負荷分散方式では、トランザクションの負荷を監視する負荷監視手段と、該負荷監視手段が監視した結果を基にして業務サーバプロセスの数を決める業務サーバプロセス数変更手段と、該業務サーバプロセス数変更手段の該制御に基いて各業務サーバプロセスが処理要求を受け付けるべき業務クライアントを決定する業務クライアント決定手段と、各業務サーバプロセスが処理要求を受け付ける業務クライアントを管理する業務クライアン

ト管理テーブルとを設けたものである。

【0050】この発明の第2の発明に係わる負荷分散方式では、トランザクションの負荷を監視する負荷監視手段と、該負荷監視手段が監視した結果を基にして業務サーバプロセスの数を決める業務サーバプロセス数変更手段と、該業務サーバプロセス数変更手段の該制御に基いて各業務サーバプロセスが処理をするデータを決定する管理データ決定手段と、各業務サーバプロセスが処理の対象とするデータを管理するデータ管理テーブルとを設けたものである。

【0051】この発明の第3の発明に係わる負荷分散方式では、業務クライアントの処理依頼の送信から処理結果の受信までの間の任意の処理の任意の時点の時刻を刻印する時刻刻印手段と、該時刻刻印手段が打刻した該任意の処理の内、指定した処理の指定した時点の時刻から指定した処理の指定時点間の所要時間を算出する所要時間算出手段と、を備えたものである。

【0052】この発明の第4の発明に係わる負荷分散方式では、業務クライアントからの依頼データを業務サーバが受信したデータ受信時刻を刻印するデータ受信時刻刻印手段と、業務サーバプロセスにおいてトランザクション処理の開始時刻と該処理終了時刻とを刻印するトランザクション処理開始終了時刻刻印手段と、該処理結果を返信した時刻を刻印する返信時刻刻印手段と、業務クライアントが該処理結果を受信した時刻を刻印する処理結果刻印手段と、これらの任意の時刻から所要時間を算出する所要時間算出手段を備えたものである。

【0053】この発明の第5の発明に係わる負荷分散方式では、各業務サーバの処理内容とそのネットワーク上のアドレスの対応表を保持している名前サーバと、名前サーバにおいて問い合わせのあった処理を提供している業務サーバのアドレスを応答として返信するサーバアドレス応答データ送信手段と、該サーバアドレス応答データ送信手段において該返信する業務サーバのアドレスを複数の業務クライアントに対して放送通信する放送通信手段と、を備えたものである。

【0054】この発明の第6の発明に係わる負荷分散方式では、業務サーバは、使用メモリ容量の閾値を保持し、プロセスのメモリ占有量が閾値を超過したらプロセスを退避させて縮退運転に移り、プロセスがメモリを開放してメモリの占有量が該閾値を下回ったら退避した該プロセスを復旧させて平常運転に移る制御を行う制御部を備えるものである。

【0055】この発明の第7の発明に係わる負荷分散方式では、業務サーバは、負荷の閾値を保持し、トランザクションの処理負荷が該閾値を超過したらトランザクションを処理していた業務サーバプロセスを退避し、その処理機能を代行する代行業務サーバプロセスを生成して縮退運転に移り、業務サーバプロセスが処理を終了して実行待ちになり、負荷が該閾値を下回れば、該代行業務

サーバプロセスを消去して前記の退避した業務サーバプロセスを復旧する制御を行う制御部を備えるものである。

【0056】この発明の第8の発明に係わる負荷分散方式では、トランザクションの処理要求をできる業務サーバに回覧し要求を処理する業務サーバを決めるためのトランザクション回覧を作成するトランザクション回覧発生部とトランザクション処理要求にそのトランザクション回覧を添付して送信するトランザクション要求送受信部を設けた業務クライアントと、それらのトランザクシ
10 ン要求とトランザクション回覧を送受信する送受信部と自業務サーバの処理負荷を検出するサーバ負荷検出部と回覧リストを解析し負荷検出部の処理負荷を回覧リストに記入し該送受信部により最も処理負荷の低い業務サーバにトランザクション処理要求を回覧する処理負荷トランザクション回覧手段を設けた業務サーバと、を備えるものである。

【0057】この発明の第9の発明に係わる負荷分散方式では、業務サーバは業務サーバの処理負荷閾値を記憶する負荷閾値記憶手段と、業務サーバの処理負荷を検出
20 する処理負荷検出手段と、業務サーバの時系列的な処理負荷履歴を記憶する負荷履歴記憶手段と、業務サーバの処理負荷履歴から処理負荷を予測する負荷傾向検出手段と、負荷傾向検出手段が算出した処理負荷の予測値と負荷閾値記憶手段に格納された負荷閾値からトランザクション要求を当該業務サーバで行うかどうかを判定する業務判定手段を備えるものである。

【0058】この発明の第10の発明に係わる負荷分散方式では、業務クライアントはトランザクション処理要求を発行してから処理結果を受信するまでの最大待ち時
30 間の閾値を記憶するトランザクション処理閾時間記憶手段と、トランザクション処理要求を発行して処理結果を受信するまでの経過時間を計測して前記の閾値と比較し、経過時間が閾値を超過したら任意の指定処理をするトランザクション処理時間検出手段と、を備えたものである。

【0059】この発明の第11の発明に係わる負荷分散方式では、業務クライアントはトランザクション要求を発行してから処理結果を受信するまでの最大待ち時間を閾値として記憶するトランザクション処理閾時間記憶手
40 段と、トランザクション毎の処理要求発行の時点から処理結果を受信するまでの経過時間を計測し該経過時間と前記の閾値との比較を行い、該経過時間が前記の閾値よりも大きいときには負荷監視マネージャに警報を発行するトランザクション処理時間検出手段とを備えている。業務サーバは負荷監視マネージャからの負荷の照会を受信しそれに応答する管理要求送受信手段を備えている。そして、負荷監視マネージャは、業務クライアントからの前記の警報または業務サーバに対して同業務サーバの負荷に応じて加減された間隔でなされる前記の負荷の照
50

会に対する回答などによりトランザクション処理システムの異常部分を検出するクライアント・サーバ統括管理手段を備えるものである。

【0060】この発明の第12の発明に係わる負荷分散方式では、業務サーバプロセスは業務サーバプロセスの負荷を把握し高負荷になれば該業務サーバプロセスの作成をマネージャに要求する負荷監視部と、マネージャから受けた業務サーバプロセスの条件を満たせば該業務サーバプロセスの自己消去を行う自己消去部とを備えている。マネージャは業務サーバプロセスを起動するサーバ
起動部と、業務サーバプロセスの条件を保存し、業務クライアントまたは該負荷監視部からの要求に基いて業務サーバプロセスの条件を付し、サーバ起動部を介して該業務サーバプロセスを起動するサーバ振り分け処理部とを備えるものである。

【0061】この発明の第13の発明に係わる負荷分散方式では、業務サーバは業務サーバの負荷状態を知る負荷監視部と、業務クライアントのアクセス優先順位を制御する情報と該負荷監視部の情報により業務クライアントへアクセス権を付与するアクセス権付与決定部とを備えるものである。

【0062】この発明の第14の発明に係わる負荷分散方式では、データ量制御装置は、データを入力する入力手段、処理条件の設定変更削除の情報を入出力する管理情報入出力手段、該管理情報入出力手段の設定した条件により該入力手段からの入力データの重要度を識別し絶対出力データと任意出力データに分類する重要度識別手段、前記の絶対出力データの時間あたりの数をカウントするカウント手段、前記カウント手段の時間当りの絶対出力データの数と該管理情報入出力手段の設定条件に基
き前記任意出力データを取捨選択する取捨選択手段、出力データを出力する出力手段、とを備える。

【0063】この発明の第15の発明に係わる負荷分散方式では、時刻を取得する時刻取得部と、データを記憶する記憶部と、他の業務サーバからのデータを該記憶部に格納し、該時刻取得部の時刻が所定のデータ移動時刻になれば該記憶部のデータを他の業務サーバに移動するデータ移動処理部と、業務クライアントの要求の処理を行うクライアント要求処理部とを設けた業務サーバを備えるものである。

【0064】この発明の第16の発明に係わる負荷分散方式では、業務サーバは上位業務サーバと下位業務サーバよりなっている。下位業務サーバは時刻を取得する時刻取得部と、データを記憶する下位記憶部と、上位業務サーバからのデータを該下位記憶部に格納し、該時刻取得部の時刻が上位業務サーバの指定のデータ移動時刻になれば該下位記憶部のデータを上部業務サーバに移動するデータ移動処理部と、業務クライアントのデータに係
50 わる要求の処理を行うクライアント要求処理部とを備えている。そして、上位業務サーバはデータを記憶する上

位記憶部、データの移動時刻を指定して該上位記憶部から該下位記憶部への移動処理及び該指定移動時刻になれば該下位記憶部からのデータを上位記憶部に保存するデータ移動処理部と、業務クライアントの要求の処理を行う上部クライアント要求処理部とを備える。

【0065】この発明の第17の発明に係わる負荷分散方式では、業務サーバは、業務クライアントのデータに係わる処理要求に対して自記憶部のデータで対応出来ないときは、他の業務サーバのデータを使用して該業務クライアントの要求を処理する分散トランザクション処理を行うクライアント要求処理部を備えるものである。

【0066】

【作用】この発明の第1の発明における負荷分散方式では、負荷監視手段はトランザクション負荷を監視し、負荷の大小により業務サーバプロセス数変更手段は業務サーバプロセスの数を決める。該業務サーバプロセス数変更手段の決めたプロセスの数に基いて、業務クライアント決定手段は各業務サーバプロセスが処理要求を受け付けるべき業務クライアントを決定し、それらを管理する業務クライアント管理テーブルに保存する。

【0067】この発明の第2の発明における負荷分散方式では、負荷監視手段はトランザクション負荷を監視し、負荷の大小により業務サーバプロセス数変更手段は業務サーバプロセスの数を決める。該業務サーバプロセス数変更手段の決めたプロセスの数に基いて、管理データ決定手段は各業務サーバプロセスが処理の対象とするデータを決定し、それらを管理するデータ管理テーブルに保存する。

【0068】本発明の第3の発明においては、時刻刻印手段は業務クライアントの処理依頼の送信から処理結果の受信までの間の任意の処理の任意の時点の時刻を刻印し、所要時間算出手段は該時刻刻印手段が打刻した該任意の処理の内、指定した処理の指定した時点から指定した処理の指定時点間の所要時間を算出する。

【0069】本発明の第4の発明においては、データ受信時刻刻印手段は業務クライアントからの依頼データを業務サーバが受信したデータ受信時刻を刻印し、トランザクション処理開始終了時刻刻印手段は業務サーバプロセスのトランザクション処理の開始時刻と該処理終了時刻とを刻印し、返信時刻刻印手段は該処理結果を返信した時刻を刻印し、処理結果刻印手段は業務クライアントが該処理結果を受信した時刻を刻印し、所要時間算出手段はこれらの任意の時刻から指定の所要時間を算出する。

【0070】本発明の第5の発明において、名前サーバは各業務サーバの処理内容とそのネットワーク上のアドレスの対応表を保持している。名前サーバにおいて問い合わせのあった処理を提供している業務サーバのアドレスをサーバアドレス応答データ送信手段は応答として返信するが、放送通信手段はこのとき、その返信する業務

サーバのアドレスを複数の業務クライアントに対して放送通信する。

【0071】この発明の第6の発明において、業務サーバの制御部は、使用メモリ容量の閾値を保持し、プロセスのメモリ占有量が閾値を超過したらプロセスを退避させて縮退運転に移り、プロセスがメモリを開放してメモリの占有量が該閾値を下回ったら退避した該プロセスを復旧させて平常運転に移る制御を行う。

【0072】本発明の第7の発明においては、業務サーバの制御部は、負荷の閾値を保持し、トランザクションの処理負荷が該閾値を超過したらトランザクションを処理していた業務サーバプロセスを退避し、その処理機能を代行する代行業務サーバプロセスを生成して縮退運転に移り、業務サーバプロセスが処理を終了して実行待ちになり、負荷が該閾値を下回れば、該代行業務サーバプロセスを消去して前記の退避した業務サーバプロセスを復旧する制御を行う。

【0073】本発明の第8の発明においては、業務クライアントでは、トランザクション回覧発生部はトランザクションの処理要求をできる業務サーバに回覧し要求を処理する業務サーバを決めるためのトランザクション回覧を作成し、トランザクション要求送受信部はトランザクション処理要求にそのトランザクション回覧を添付して送信する。一方、業務サーバでは、送受信部はそれらのトランザクション要求とトランザクション回覧を送受信し、負荷検出部は自業務サーバの処理負荷を検出し、処理負荷トランザクション回覧手段は回覧リストを解析し自業務サーバの負荷検出部の処理負荷を回覧リストに記入し該送受信部により最も処理負荷の低い業務サーバにトランザクション処理要求を回覧する。

【0074】本発明の第9の発明においては、業務サーバでは、負荷閾値記憶手段は業務サーバの処理負荷閾値を記憶し、処理負荷検出手段は業務サーバの処理負荷を検出し、負荷履歴記憶手段は処理負荷検出手段から負荷を得て時系列的な同処理負荷履歴を記憶し、負荷傾向検出手段は業務サーバの処理負荷履歴から処理負荷傾向を検出し予測値を算出する。そして、業務判定手段は負荷傾向検出手段が算出した処理負荷の予測値と負荷閾値記憶手段に格納された負荷閾値との比較により発生したトランザクション要求を当該業務サーバで行うかどうかを判定する。

【0075】本発明の第10の発明においては、業務クライアントでは、トランザクション処理閾時間記憶手段はトランザクション処理要求を発行してから処理結果を受信するまでの最大待ち時間の閾値を記憶し、トランザクション処理時間検出手段はトランザクション処理要求を発行して処理結果を受信するまでの経過時間を計測して前記の閾値と比較し、閾値を超過したら任意の指定処理をする。

【0076】本発明の第11の発明においては、業務ク

17

クライアントでは、トランザクション処理時間記憶手段はトランザクション要求を発行してから処理結果を受信するまでの最大待ち時間を閾値として記憶する。そして、トランザクション処理時間検出手段はトランザクション毎の処理要求発行の時点から処理結果を受信するまでの経過時間を計測しており、その経過時間と前記の閾値との比較を行い、該経過時間が前記の閾値を超過したときには負荷監視マネージャに警報を発行する。一方、業務サーバでは、管理要求送受信手段は負荷監視マネージャからの負荷の照会を受信しそれに応答する。そして、負荷監視マネージャでは、クライアント・サーバ統括管理手段は業務サーバに対して同業務サーバの負荷に応じて加減した間隔でなされる前記の負荷の照会に対する回答あるいは業務クライアントからの前記の警報などによりトランザクション処理システムの異常部分を検出する。

【0077】この発明の第12の発明においては、業務サーバプロセスでは負荷監視部は業務サーバプロセスの負荷を把握し高負荷になれば該業務サーバプロセスの作成をマネージャに要求し、自己消去部はマネージャから受けた業務サーバプロセスの条件を満たせば該業務サーバプロセスの自己消去を行う。マネージャではサーバ起動部は業務サーバプロセスを起動し、サーバ振り分け処理部は業務サーバプロセスの条件を保存し、業務クライアントまたは該負荷監視部からの要求に基いて業務サーバプロセスの条件を付し、サーバ起動部を介して該業務サーバプロセスを起動する。

【0078】この発明の第13の発明においては、業務サーバでは負荷監視部は業務サーバの負荷状態を知り、アクセス権付与決定部は業務クライアントのアクセス優先順位を制御する情報と該負荷監視部の情報により業務クライアントへアクセス権を付与する。

【0079】この発明の第14の発明においては、データ量制御装置は次ぎの各手段を備える。即ち、入力手段はデータを入力し、重要度識別手段は管理情報入出力手段の設定した条件により該入力手段からの入力データの重要度を識別し絶対出力データと任意出力データに分類し、カウント手段は前記の絶対出力データの時間あたりの数をカウントする。そして、取捨選択手段は前記カウント手段の時間当りの絶対出力データの数と該管理情報入出力手段の設定条件に基き前記の重要度識別手段の出力した任意出力データを取捨選択し、出力手段は取捨選択手段が選択した出力データを出力する。

【0080】この発明の第15の発明においては、業務サーバでは、時刻取得部は時刻を取得し、記憶部はデータを記憶し、データ移動処理部は他の業務サーバからのデータを該記憶部に格納し、該時刻取得部の時刻が所定のデータ移動時刻になれば該記憶部のデータを他の業務サーバに移動し、クライアント要求処理部は業務クライアントの要求の処理を行う。

【0081】この発明の第16の発明においては、業務

18

サーバは上位業務サーバと下位業務サーバよりなっている。下位業務サーバでは、時刻取得部は時刻を取得し、下位記憶部はデータを記憶し、データ移動処理部は上位業務サーバからのデータを下位記憶部に格納し、該時刻取得部の時刻が上位業務サーバの指定のデータ移動時刻になれば該下位記憶部のデータを上部業務サーバに移動し、クライアント要求処理部は業務クライアントの要求の処理を行う。そして、上位業務サーバでは、上位記憶部はデータを記憶し、データ移動処理部は該データ移動時刻を指定して該上位記憶部から該下位記憶部への移動処理及び該指定移動時刻になれば該下位記憶部からのデータを上位記憶部に保存し、クライアント要求処理部は業務クライアントの要求の処理を行う。

【0082】この発明の第17の発明においては、業務サーバでは、クライアント要求処理部は業務クライアントのデータに係わる処理要求に対して自己記憶部のデータで対応出来ないときは、他の業務サーバの記憶部のデータを使用して該業務クライアントの要求を処理する分散トランザクション処理を行うものである。

【0083】

【実施例】

実施例1. 本発明の第1の発明の1実施例である実施例1について図1～4を参照して説明する。図1は本発明の第1の発明により、各業務サーバプロセスが、処理要求を受け付ける業務クライアントを分担することにより、システム全体としての処理効率を向上させることができることを示す実施例のブロック図を示したものである。図1において、1はトランザクション処理を要求する計算機としての業務クライアント、2～3は業務クライアントから要求された処理を行う計算機としての業務サーバ、9～10は各業務サーバ2、3上で同じ内容のトランザクション処理を実行する業務サーバプロセス、11は業務サーバプロセス9と業務サーバプロセス10の負荷を監視する負荷監視手段、12は負荷監視手段11による監視結果に基づいて業務サーバプロセス数の設定、変更等を制御する業務サーバプロセス数変更手段、13は各業務サーバプロセスが要求を受け付けるべき業務クライアント1を決定する業務クライアント決定手段、14～15は各業務サーバプロセスが要求を受け付けるべき業務クライアント1を管理する業務クライアント管理テーブル、16は負荷監視手段11と業務サーバプロセス数変更手段12と業務クライアント決定手段13を実現するトランザクション処理管理部である。

【0084】図2、図3および図4は本発明の第1の発明の同実施例の動作を説明するための図であり、図2は負荷増大前の状態を表す図、図3は負荷増大後の状態を表す図である。図1と同一符号は同一または相当の部分である。なお、業務クライアント管理テーブル14、15内にアドレス表示の業務クライアント1～6は業務クライアント1a～1fに対応している。図4はトランザ

クション処理管理部の処理例を示す流れ図である。

【0085】なお、本実施例のトランザクション処理とはネットワーク上に接続された単数または複数の業務クライアントと単数または複数の業務サーバの間でトランザクション処理を行うオンライントランザクション処理システムを指す。このことは他の実施例でも同様である。

【0086】次に動作を図2、3、4を用いて説明する。図2は負荷増大前の状態を示した図である。業務サーバ7は、業務クライアント1a~1fからの処理要求を受け付け、業務サーバプロセス9にて要求されたトランザクションを実行する。業務サーバプロセス9の業務クライアント管理テーブル14には、業務クライアント1a~1fの計算機アドレスが格納されている。

【0087】図4は負荷増大時或は減少時のトランザクション処理管理部16の処理の流れの例を示した図である。負荷監視手段11は、定期的に業務クライアント1でのトランザクション発生比率情報を収集するなどして、トランザクションの負荷情報を収集する(ステップ401)。負荷が高まり、負荷監視手段11にて負荷が一定以上になったと検知すると(ステップ402)、業務サーバ数変更手段12はその負荷より必要な業務サーバプロセス数を判定する(ステップ403)。その数が、存在する業務サーバプロセス数より多い場合は、業務サーバプロセス数変更手段12が、新たな業務サーバプロセス10を起動する(ステップ404)。同時に業務クライアント決定手段13が、各業務サーバプロセスが処理を受け付けるべき業務クライアントを決定する(ステップ405)。例えば、業務サーバプロセス9が業務クライアント1a~1cからの処理要求を、業務サーバプロセス10が業務クライアント1d~1fからの処理要求を受け付けるとすると、業務サーバプロセス9の業務クライアント管理テーブル14には、業務クライアント1a~1cの計算機アドレスが、業務サーバプロセス10の業務クライアントテーブル15には、業務クライアント1d~1fの計算機アドレスが、格納されることになる。図3は、負荷増大に伴い、これらの制御結果の状態を示す図である。

【0088】負荷が増大して、業務サーバプロセス間で業務クライアント1の再分担を行ったとしても業務クライアント1d~1fはそれを知らないので、再分担後これらの業務クライアント1d~1fからの最初のアクセスは、前に分担の業務サーバプロセス9に処理を要求することがある。そのような場合には、業務サーバプロセス9からの応答として、業務サーバプロセス10が処理を要求すべき新たな業務サーバプロセスであることを業務クライアント管理テーブル14から判断・指示し、以降業務サーバプロセス10に処理要求を発行させることになる。

【0089】次ぎに、負荷監視手段11にて負荷が一定

以下になったと検知されると、業務サーバプロセス数変更手段12が業務サーバプロセス10を消去し(ステップ406)、同時に業務クライアント決定手段13が、各業務サーバプロセスが処理を受け付けるべき業務クライアント1を再決定する(ステップ407)。例えば、業務サーバプロセス9が業務クライアント1a~1fからの処理要求を受け付けるとすると、業務クライアント決定手段13により業務サーバプロセス9の業務クライアント管理テーブル14には、図2に示す様に業務クライアント1a~1fの計算機アドレスが格納されることになる。

【0090】このように、業務サーバプロセス間で、処理要求を受け付ける業務クライアント1を分担することが可能となる。これらの制御は各トランザクション処理要求毎に割り振りをするのではなく、トランザクションの負荷が所定の範囲外になった時にのみ業務サーバプロセスの生成/消去、クライアントの分担調整を行うので、負荷に比例してオーバーヘッド増が発生することもなく、結果として全体の処理効率が向上し、負荷の増加によるトランザクション処理システムへの障害も抑制される。

【0091】上記の業務クライアント1の分担処理において、業務クライアント管理テーブルに格納されていたのは、業務クライアント1の計算機アドレスであったが、業務を実行する利用者名を格納してもよい。

【0092】また、上記のトランザクション分担において、業務サーバプロセス毎に負荷監視手段11と業務プロセス数変更手段12と業務クライアント決定手段13を持ち、業務サーバプロセス9、10のレベルで負荷に応じて、さらに子としての業務サーバプロセス10を生成して、それまでその業務プロセス9、10のそれぞれ業務クライアント管理テーブル14、15に格納されていた業務クライアント1の一部を子の業務サーバプロセスの業務クライアント管理テーブルに格納させて、それらの業務クライアント1からの処理要求を受け付けさせてもよい。

【0093】以上のように第1の発明によれば、オンライントランザクション処理における業務サーバプロセスを、絶えず変化するトランザクションの付加に応じて変化させ、さらに処理依頼を受け付ける業務クライアント1をそれらの間で分担・統合するので、業務サーバプロセス間でのトランザクションの振り分け処理を行うことなく、トランザクションの応答性を保証し、トランザクション処理負荷の増大に伴うシステムへの障害を回避出来、かつ、システム資源の有効性を図ることができる効果がある。また、本発明の第1の発明は、これから説明する第2以後の発明と組み合わせて実施出来るものはそうして、更なる効果を実現させてもよい。このことは、第2以後の発明についても同様であることはいうまでもない。

【0094】実施例2. 前記の実施例1は、各業務サーバプロセスで要求を受け付ける業務クライアント1を分担する本発明の第1の発明の実施例であったが、実施例2は本発明の第2の発明により、各業務サーバプロセスが扱うデータを分担することにより、システム全体としての処理効率を向上させることができる実施例である。

【0095】以下、本発明の第2の発明の1実施例である実施例2を図5～8を参照して説明する。図5は本実施例の構成を示すブロック図である。図5において、図1～3と同一又は相当の部分は同一符号を付し、説明をしたのでこれらの説明は省略する。図6、図7および図8は第2の発明による同実施例の動作を説明するための図であり、図6は負荷増大前の状態を表す図、図7は負荷増大後の状態を表す図である。図6のデータ管理テーブル14内に示すデータ（Alan～Mark）は業務クライアント1a～1fからアクセスされる可能性のあるデータである。図7でも同様である。図8はトランザクション処理管理部の処理例を示す流れ図である。

【0096】次に上記実施例2の動作を図6～7を用いて説明する。図6は負荷増大前の状態を示した図である。業務サーバ2は、業務クライアント1a～1fからの処理要求を受け付け、業務サーバプロセス9にて要求されたトランザクションを実行する。業務サーバプロセス2は、業務クライアント1a～1fからの処理要求を受け付け、扱うデータとしてAで始まるデータからMで始まるデータまでを管理しており、そのデータ管理テーブル14には、扱うデータの一覧が格納されている。

【0097】図8は負荷増大時のトランザクション処理管理部16の処理の流れの例を示した図である。負荷監視手段11は、定期的に業務クライアント1でのトランザクション発生比率情報を収集するなどして、トランザクションの負荷情報を収集する（ステップ801）。負荷が高まり、負荷監視手段11にて負荷が一定以上になったと検知すると（ステップ802）、業務サーバプロセス数変更手段12はその負荷より必要な業務サーバプロセス数を判定する（ステップ803）。その数が、存在する業務サーバプロセス数より多い場合は、業務サーバプロセス変更手段12が、新たな業務サーバプロセス10を起動する（ステップ804）。同時に管理テーブル決定手段13が、各業務サーバプロセスが扱うべきデータを決定する（ステップ805）。例えば、業務サーバプロセス9がAで始まるデータからHで始まるデータまでを、業務サーバプロセス10がIで始まるデータからMで始まるデータまでを扱うとすると、業務サーバプロセス9のデータ管理テーブル14にはAで始まるデータからHで始まるデータの一覧が、業務サーバプロセス10のデータ管理テーブル15にはIで始まるデータからMで始まるデータまでの一覧が、格納されることになる。図7は、負荷増大に伴うこれらの処理結果の状態を示す図である。

【0098】負荷が増大して、業務サーバプロセス間で扱うデータの再分担を行ったとしても業務クライアント1はそれを知らないで、業務クライアント1からMで始まるデータに関する処理に関する1回目の要求は、業務サーバプロセス9に要求されることになる。そのような場合には、業務サーバプロセス9からの応答として、業務サーバプロセス10が処理を要求すべき新たな業務サーバプロセスであることを業務クライアント管理テーブル14から判断・指示し、以降業務サーバプロセス10に処理要求を発行させることになる。

【0099】負荷監視手段11にて負荷が一定以下になったと検知されると、業務サーバプロセス数変更手段12が業務サーバプロセス10を消去し（ステップ806）、同時に管理データ決定手段13が、各業務サーバプロセスが扱うべきデータを再決定する（ステップ807）。例えば、業務サーバプロセス9がAで始まるデータからMで始まるデータまでを管理するとすると、図6に示すように業務サーバプロセス9のデータ管理テーブル14には、Aで始まるデータからMで始まるデータの一覧が格納されることになる。

【0100】このように、業務サーバプロセス間で、処理要求を受け付ける扱うデータを分担することが可能となる。これらの制御は個々のトランザクション要求毎にするのではなく、トランザクションの負荷が所定の範囲外になった時にのみ業務サーバプロセスの生成/消去、扱うデータの分担調整を行うので、不要なオーバーヘッドが発生することなく、結果として全体の処理効率が向上し、負荷の増加によるトランザクション処理システムの障害も抑制される。

【0101】本実施例2において、業務サーバプロセス毎に負荷監視手段と業務サーバプロセス数変更手段12と管理データ決定手段13を持ち、業務サーバプロセスのレベルで負荷に応じて、さらに子としての業務サーバプロセスを生成して、それまでその業務プロセスのデータ管理テーブルに格納されていたデータの一覧の一部を子の業務サーバプロセスのデータ管理テーブルに格納させて、それらのデータに関する処理要求を受け付けさせてもよい。

【0102】以上のように第2の発明によれば、オンライントランザクション処理における業務サーバプロセスを、絶えず変化するトランザクションの付加に応じて変化させ、さらに処理の対象となるデータをそれらの間で分担・統合するので、業務サーバプロセス間でのトランザクションの振り分け処理を行うことなく、トランザクションの応答性を保証し、かつ、システム資源の有効利用を図ることができる効果がある。

【0103】実施例3. 実施例2は、各業務サーバプロセスで扱うデータを分担する第2の発明の実施例であったが、本実施例3は第3、4の発明により、業務クライアントが業務サーバおよびネットワークの負荷を予測

し、負荷分散する例である。以下、図 9～10 を用いて実施例 3 を説明する。

【0104】図 9 は実施例 3 の構成を示すブロック図である。図 9 において、1 はトランザクション処理の要求を発行する計算機としての業務クライアントである。なお、業務クライアント 1 は図示していないが、後記の時刻管理手段 903 と同様の手段をもっている。2 は業務クライアント 1 から要求されたトランザクションを実行する計算機としての業務サーバ、903 は現在の時刻を保持する時刻管理手段、904 は業務クライアントから依頼されたデータを受信する処理依頼データ受信手段、905 は処理依頼データ受信手段 904 においてデータにデータ受信時刻情報を付加することにより、データ受信時刻を刻印するデータ受信時刻刻印手段、906 は実際にクライアントから要求されたトランザクションを実行する業務サーバプロセス、907 は業務サーバプロセス 906 においてトランザクション処理の開始時刻と終了時刻に関する情報を付加することにより、トランザクション処理の開始時刻と終了時刻とを刻印するトランザクション処理開始／終了時刻刻印手段、908 はデータベースにアクセスするなどして実際のトランザクション処理を行うトランザクション処理実行部、909 は処理結果を業務クライアント 1 に返信する処理結果データ送信手段である。910 は業務サーバ 2 の記憶装置である。図 10 は本発明の動作を説明するための図である。

【0105】次に動作を図 10 により説明する。処理依頼データ受信手段 904 が業務クライアント 1 からの処理要求データを受信すると、データ受信時刻刻印手段 905 がその時点での時刻 t_1 を時刻管理手段 903 から取得し、処理要求データにデータ受信時刻 t_1 を含む情報を付加する。処理を実行すべき業務サーバプロセス 906 が決定され、処理要求データに関するトランザクション処理を開始する時点で、トランザクション処理開始／終了時刻刻印手段 907 が、その時点での時刻 t_2 を時刻管理手段 903 から取得し、処理要求データにトランザクション処理開始時刻 t_2 を含む情報を付加する。処理を実行した業務サーバプロセス 906 において、処理要求データに関するトランザクション処理が完了した時点で、再びトランザクション処理開始／終了時刻刻印手段 907 が、その時点での時刻 t_3 を時刻管理手段 903 から取得し、データ受信時刻 t_1 、トランザクション処理開始時刻 t_2 および処理結果を含む応答データに、トランザクション処理終了時刻 t_3 を含む情報を付加する。結果として、データ受信時刻 t_1 を含む情報とトランザクション処理開始時刻 t_2 を含む情報とトランザクション処理終了時刻 t_3 を含む情報が付加された応答データが、処理結果データ送信手段 909 から、業務クライアント 1 に送信されることになる。

【0106】処理の結果を受信した業務クライアント 1 は、処理結果を受信した時刻と、業務サーバでのトラン

ザクション処理終了時刻 t_3 の差分から、処理結果の転送時間 911 を知ることができ、ネットワーク負荷を予測することができる。また、データ受信時刻 t_1 とトランザクション処理開始時刻 t_2 の差分から、業務サーバ 2 における処理受け付けから処理開始までの時間 912 を知ることができ、この時間 912 は業務サーバ 2 の負荷に比例するので、その負荷予測に利用することができる。

【0107】業務クライアント 1 においては、このような負荷の予測を各業務サーバ 2 に対して行っておくことにより、同じ要求を実行可能な業務サーバ 2 の中から実際に要求を行う業務サーバ 2 を選択する際に最も負荷の軽い業務サーバ 2 を選択することが可能となる。また、予測したネットワークの負荷から、ネットワーク経由で他の業務サーバ 2 に処理を依頼するか、業務クライアント 1 と同じ計算機内の業務サーバプロセスに処理を依頼するか（データへの時刻刻印に業務サーバプロセス名を併記）の選択の際の参考情報とすることができる。このようにして、トランザクションの負荷が増大し、トランザクション処理システムの障害発生を抑制することが出来る。

【0108】本実施例において、処理結果を返信するすべてのデータにデータ受信時刻 t_1 、トランザクション処理開始時刻 t_2 、トランザクション処理終了時刻 t_3 という時刻情報を含めていたが、それをいくつかの処理結果返信データのうちの一つに入れるという方法を探ってもよい。また、業務クライアント 1 から送られた処理要求データにデータ受信時刻 t_1 、トランザクション処理開始時刻 t_2 を付加するのではなく、それらをテーブルに蓄積しておいて、応答データ作成の時にそのテーブルを参照することにより付加してもよい。

【0109】本実施例の刻印する処理の時刻例として、処理要求受信 t_1 、要求トランザクション処理開始 t_2 、要求トランザクション処理終了 t_3 について説明したが、これらに限定されることはない。これ以外に任意に選んだ処理（例えば、データベースへのアクセス要求時刻、アクセス結果の取得時刻など）の時刻データを収集し、処理或は待ちなどの時間を計算して必要な時間情報を得、業務サーバ 2、ネットワークなどの処理、待ち時間などを多角的、詳細に、分析、予測できることはいうまでもない。例えば、処理待ち、処理時間などについてトランザクション処理負荷の大小、処理内容、ネットワーク構成、ピーク時期等の相関分析などが容易になり、システムの分析評価も容易になる。

【0110】以上のように第 3、4 の発明によれば、負荷収集のための処理、或は通信トラフィックなどのオーバヘッドによる処理効率低下を招くことなく、しかも業務クライアント 1 がネットワークの負荷と業務サーバプロセスの負荷を知ることができるため、業務クライアント 1 が最適な業務プロセスを選択することが可能とな

り、システム資源の有効性を図りつつ、システム全体の処理効率向上を図る。

【0111】実施例 4. 実施例 3 は、業務サーバ 2 と業務クライアント 1 間で交換されるデータに様々な時刻情報を含ませることにより、最適なサーバ選択を可能にすることを示す第 3、4 の発明の実施例であったが、本実施例 4 は第 5 の発明により、サーバからの応答を全クライアントで共有することを示す例である。以下、実施例 4 を図 11 ~ 12 を参照して説明する。

【0112】図 11 は本発明の構成例を示すブロック図である。図 11 において、1 はトランザクション処理の要求を行う業務クライアント、2 は業務クライアントから要求にしたがってトランザクション処理を行う業務サーバ、4 は各業務サーバの処理内容とそのネットワーク上のアドレスの対応表を保持してその対応を業務クライアント 1 に教える名前サーバ、1104 は名前サーバ 4 において保持されている各業務サーバの処理内容とそのネットワーク上のアドレスの対応表、1105 は名前サーバ 4 において問い合わせのあった処理を提供している業務サーバ 2 のアドレスを応答として返信するサーバアドレス応答データ送信手段、1106 はサーバアドレス応答データ送信手段 1105 において送信すべきデータを業務クライアント 1 a を含む複数の業務クライアント 1 に対して放送通信する放送通信手段である。図 12 は本発明による実施例の動作を説明するための図である。

【0113】次に本実施例の動作を図 12、図 11 に基づいて説明する。業務サーバ 2 は、業務サーバプロセス A1201 にて在庫データ更新処理という処理を提供しており、名前サーバ 4 がその処理内容と業務サーバ 2 のネットワーク上のアドレスの対応表 1104 を保持している。名前サーバ 4 は、業務クライアント 1 a からの在庫データ更新処理という処理を提供しているサーバアドレスの問い合わせ 1202 を受けると、業務サーバ 2 のアドレスを応答データ 1203 として、サーバアドレス応答データ送信手段 1105 にその送信を要求する。その際、サーバアドレス応答データ送信手段 1105 は、放送通信手段 1106 を利用して応答データ 1203 を送信する。

【0114】このため、サーバアドレス問い合わせを行った業務クライアント 1 a 以外の例えば業務クライアント 1 f もサーバアドレス応答データ 1203 を受信することが可能となる。その業務クライアント 1 f が在庫データ更新処理という処理を業務サーバに依頼したい場合、名前サーバ 4 に対して同じ問い合わせを行う必要がなく、直接業務サーバ 2 に処理を依頼すればよいようになる。また、一般に放送通信はネットワークの負荷を高めるものであるが、ある処理を提供している業務サーバ 2 のアドレスに関する問い合わせはいずれかの業務クライアント 1 がやれば他の業務クライアントはそれを行う必要がないので、この放送通信の行われる頻度は少なく、

ネットワークへの負荷はあまり高くない。特に、対象となる業務クライアント 1 が多くしかも、それぞれのトランザクション処理要求が多いときには本発明の効果は大きい。

【0115】なお、業務サーバ 2 の業務サーバプロセスの内容によってサービスをする業務クライアント 1 が限定されているときは、アドレスの対応表 1104 に各業務サーバの処理内容、業務サーバプロセスのアドレスに加えて、対象の業務クライアント 1 の情報を付加し、問い合わせに対して該当の各業務クライアント 1 に限定して放送通信する様にしてもよい。

【0116】以上のように第 5 の発明によれば、ある業務クライアント 1 が名前サーバ 4 に対して問い合わせた業務サーバ 2 に関する情報を、他の業務クライアント 1 も共有することができるため、それらの業務クライアント 1 が名前サーバ 4 に対して同じサーバに関する問い合わせを行う無駄を抑制することができるため、システムの処理効率向上を図ることができるという効果がある。

【0117】実施例 5. 本発明の第 6 の発明に係わる本実施例 5 は高負荷時にメモリ容量の制約によりシステムのオーバフロー等の障害を未然に防止し負荷分散する事例であり、以下図 13 ~ 図 19 を用いて説明する。

【0118】図 13 は、当発明の一実施例である実施例 5 の全体構成図である。図 13 において、2 a、2 b は業務サーバ、1 a、1 b、1 c は業務クライアント、1303 a、1303 b は業務サーバ 2 a、2 b の記憶装置である。

【0119】図 14 は図 13 の業務サーバ 2 a、2 b の構成図である。図 14 で 2 は業務サーバ、1411 a ~ b は業務クライアント 1 a ~ c の要求を処理する手段を持つ業務サーバプロセス、1421 は業務サーバ 2 のメモリ領域を管理する手段を持つメモリ管理部、1422 はプロセスの実行等を制御する手段を持つプロセス制御部、1423 はプロセスの実行、或いは実行待ちなどの状態を管理する手段をもつプロセス管理部、1424 はプロセス管理部 1423 のための記憶部、1425 はメモリ管理部 1421 のための記憶部である。

【0120】図 15 はプロセス管理部 1423 が備え、起動中の業務サーバプロセス 1411 の状態を管理する起動プロセス管理テーブル 1460 の構成を示す。同図中、1461 は業務サーバプロセス名、1462 はプロセス ID、1463 は複製プロセス数、1464 は業務サーバプロセス 1411 の処理回数を示すアクセス回数、1465 は業務サーバプロセス 1411 の優先順位、1466 は業務サーバプロセス 1411 が縮退対象か否かを示す縮退対象、である。図 16 はメモリ管理部 1421 の、図 17 はプロセス制御部 1422 の、それぞれフローチャートである。図 18 はプロセス管理部 1423 の動作を示すフローチャートである。図 19 はプロセス管理部 1423 内でプロセス制御部 1422 に対

応する動作を示すフローチャートである。

【0121】つぎに上記実施例の動作を図15～19を参照しながら説明する。メモリ管理部1421の動作、プロセス制御部1422の動作、プロセス管理部1423の動作の順に説明する。

【0122】まず、メモリ管理部1421の動作について図16により説明する。はじめに、残メモリサイズの閾値を設定する(ステップ1501)。最大メモリサイズ、使用メモリサイズを入力し(ステップ1502)、残メモリサイズを測定後、閾値と比較しメモリの負荷状況を判断する(ステップ1503)。その結果、閾値以上の場合、プロセス制御部1422に対して縮退運転要求を送信しステップ1502に戻り、結果が閾値以下の場合(ステップ1503)は、処理を行わずステップ1502に戻る。

【0123】次にプロセス制御部1422の動作について図17により説明する。プロセス制御部1422は常にメモリ管理部1421からのメモリ負荷状況の入力待ち状態にある(ステップ1601)。メモリ管理部1421から負荷状況が通知された場合、負荷状況を判断し(ステップ1602)、その結果が閾値以上の場合は、プロセス管理部1423に対して、縮退運転命令を通知し、優先順位が付けられた処理待ち状態である業務サーバプロセス1411(以下、処理待ち状態である業務サーバプロセスを不活性プロセスと呼ぶ)の情報を受信する(ステップ1603)。この詳細は後に図19で説明する。そして、当該の消去プロセスを記憶部1425に記録し(ステップ1604)、優先順位の低い順に不活性プロセスである業務サーバプロセス1411をメモリから消去する(ステップ1605)。また、メモリ負荷が閾値以下と判断された場合は、先にステップ1605で消去された業務サーバプロセス1411が存在するかをプロセス管理部1423に照会し、存在しなければステップ1601に移る。存在すれば、後述の図19のステップ1455～1456の処理を経て、復旧する消去プロセスの情報を得、復旧運転命令を実行する(ステップ1606～1608)。

【0124】次にプロセス管理部1423の動作について図14、図15、図18、図19を用いて説明する。図14、図15、図18において、初めに、業務サーバプロセス1411a、bが起動された時、業務サーバプロセス名1461、業務サーバプロセスのプロセスID1462、複製プロセスの数1463、各複製プロセスのプロセスID1462を起動プロセス管理テーブル1460に通知する(ステップ1701)。複製プロセスの数とはメモリ上に複製され、同一内容のプロセスが別タスクとして実行されるプロセスの数である。

【0125】プロセス管理部1423内では、図15に示す起動プロセス管理テーブル1460を用いて起動中の業務サーバプロセス情報を管理する。この手続きは、

業務サーバプロセス1411が起動される時に必ず行なわれる。続いて、業務サーバプロセス1411a～bからの処理要求待ち状態に入る(ステップ1702)。業務サーバプロセス1411a～bからその機能の開始通知が来た場合は、同時に業務サーバプロセス名1461、プロセスID1462を受信し(ステップ1703)、起動プロセス管理テーブル1460の業務サーバプロセスのアクセス回数1464を加算する(ステップ1704)。このアクセス回数1464の集計結果から、各業務サーバプロセス1411a～bの優先順位1465を決定する。優先順位1465は、アクセス回数1464の値の多い業務サーバプロセス1411ほど負荷も大きいので、高い(ステップ1705)。

【0126】また、ステップ1702の結果、業務サーバから機能の終了通知が来た場合は、ステップ1703と同様に、業務サーバプロセス名1461、プロセスID1462を受信し(ステップ1706)、起動プロセス管理テーブル1460のアクセス回数1464を減算する(ステップ1707)。続いて、業務サーバプロセス1411の優先順位1463を再設定し(ステップ1708)、ステップ1702に戻る。

【0127】次に、プロセス管理部1423内で、プロセス制御部1422に対応する動作を図19、図17を用いて説明する。図17において、ステップ1602のメモリ負荷の判断に続く閾値以上のときのステップ1603と閾値以下のステップ1606の実行が図19のステップ1451に繋がる。プロセス管理部1423では、プロセス制御部1422より縮退運転命令が実行される旨通知されると(ステップ1451)、起動プロセス管理テーブル1460において、優先順位1465が最も低く、且つ縮退対象1466に縮退のマークが付いていない業務サーバプロセス名1461等を検索する(ステップ1452)。そして、当該の業務サーバプロセス名1461の縮退対象1466に縮退のマークを付け(ステップ1453)、業務サーバプロセス名1461及びプロセスID1462をプロセス制御部1422に通知し(ステップ1454)、図17に示すプロセス制御部1422の処理のステップ1603に繋がる。一方、ステップ1451のプロセス制御部1422からの受信が、縮退した業務サーバプロセス1411の復旧運転命令を実行する旨の場合は、起動プロセス管理テーブル1460を検索し、縮退対象1466にマークがなされ、且つ優先順位1465の高いプロセスの業務サーバプロセス名1461、プロセスID1462を得る(ステップ1455)。そして、当該業務サーバプロセス名1461の縮退対象1466の縮退マークを削除し(ステップ1456)、ステップ1454に移って、検索した業務サーバプロセス名1461、プロセスID1462をプロセス制御部1422に通知し、図17のステップ1606に繋げる。

【0128】このように、不活性プロセスの強制消滅による空きメモリ領域の一時的確保やプロセス数の減少などにより、メモリのオーバ・フロー、システム・ダウンなどの障害も未然に防ぐことが出来、障害回復に時間を要することもない。また、各種サーバも必要なメモリ領域を確保することが出来る。更に、システム障害を予測し、それに備えて予め用意する複製サーバプロセスの数を制限し、通常システムのパフォーマンスを低下させることもなくなり、トランザクション負荷の増大に伴うシステムの障害が回避される。

【0129】第6の発明によれば、高負荷時にあっても各種業務サーバの縮退運転機能によって、自動的に空きメモリ領域が確保される。そのため、ハードウェアの制限からくるシステム・ダウン等の障害も未然に防止することができる。また、システム障害を予測して、予め用意する同一機能サーバの数を制限し消極的に見積もる必要がなく一定化でき、資源の利用効率を向上させる。

【0130】実施例6。本実施例6は本発明の第7の発明に係る実施例で、過負荷時においても負荷分散する。以下、本実施例6を図20～図25を用いて説明する。

【0131】図20は、本実施例6の構成図で、図13の業務サーバ2aもしくは2bと同じ業務サーバ2の内部構成を表す。図20において、1は業務クライアント、1811は業務サーバプロセス、1812は業務サーバプロセス1811の機能群を構成する機能、1821は、過負荷時に発生させる代行業務サーバプロセス（後記）を制御するサーバ管理部である。業務サーバプロセス1811はサーバ管理部1821によって管理される。業務サーバプロセス1811は、上記のように1つ以上の機能から構成される機能群の集合体であり、生成および消滅はサーバ管理部1821によって実施される。1822は、プロセスの状態を管理するプロセス管理部であり、1824はサーバ管理部1821の記憶部であり、1823はプロセス管理部1822の記憶部である。

【0132】また図21は、図20の平常負荷状態から、業務サーバプロセスの過負荷時に、業務サーバプロセスの1機能群の業務を遂行するための代行業務サーバプロセス（業務サーバプロセスの内、必要機能に絞った構成）が発生した状態の構成を示す図である。図において、1911は代行業務サーバプロセスである。1912は代行業務サーバプロセス1911の構成を示すもので、実体は代行業務サーバプロセス1911である。なお、図22はサーバ管理部1821が持つ業務サーバプロセスのアドレス情報を保持しているアドレス管理テーブル1850で、業務サーバプロセス名1851、機能群名1852、アドレス情報1853などにより構成される。図23はプロセス管理部1822が持つ業務サーバ管理テーブル1860で、業務サーバプロセス名18

61、機能群名1862、閾値1863、機能名1864、アクセス回数1865、縮退運転1866により構成される。これらの内、アクセス回数1865は業務サーバプロセス1811の実行タスク数を意味する。図24はプロセス管理部1822の、図25はサーバ管理部1821の何れも内部動作を示すフローチャートである。

【0133】次に上記実施例の動作を図20、図22、図24、25を用いて説明する。業務クライアント1から処理の要求があつた時の動作、プロセス管理部1822の動作、業務サーバ管理部1821の動作を順に説明する。

【0134】全体動作の前提になる処理を主に図20、図22により説明する。まず、任意の業務クライアント1a～cより、業務サーバプロセス1811に対して処理要求、アクセス要求が生じた場合は、まずサーバ管理部1821に対して業務サーバプロセス1811と通信を行なうためのアドレス情報の獲得要求をする。サーバ管理部1821は、図22に示すアドレス管理テーブル1850を持ち、各機能群毎のアドレス情報1853を管理している。サーバ管理部1821は、業務サーバプロセス1811のアドレス管理テーブル1850を検索し、要求した業務クライアント1に対して検索結果を返送し、業務クライアント1は業務サーバプロセス1811へのアクセスが可能になる。

【0135】次にプロセス管理部1822の動作について図24を用いて説明する。初めに、プロセス管理部1822の業務サーバ管理テーブル1860には予め業務サーバプロセス名1861と、その業務サーバプロセスが保有する機能群1862、機能名1864、及び機能群の閾値1863の設定を行なう（ステップ2001）。機能群の閾値1863とは、ある機能群に対する処理要求、アクセス要求が集中した場合、その業務サーバプロセス1811がボトルネック状態となり、他の機能群への処理要求を妨げる状態となることを未然に防ぐために予め設定するアクセス回数の限度数である。この閾値1863の設定値を越えた場合は、代行業務サーバ1911が起動される。

【0136】次いで、業務サーバプロセス1811が起動された時、業務サーバプロセス名、業務サーバプロセスのプロセスID、複製プロセスの数、各複製プロセスのプロセスIDを既述の図15の起動プロセス管理テーブル1460と同様のテーブルに登録する（ステップ2002）。なお、このテーブルは処理が終了したら登録プロセスを削除する。プロセス管理部1822内では、図23に示す業務サーバ管理テーブル1860を用いて各業務サーバ1811の情報を管理する。続いて、業務サーバプロセス1811は処理要求、アクセス要求待ち状態に入る（ステップ2003）。

【0137】業務サーバプロセス1811から機能の開

始通知が来た場合は、同時に機能群名1862および機能名1864を受信し(ステップ2004)、その機能群へのアクセス回数1865を増加させる(ステップ2005)。続いて、業務サーバプロセス1811内の機能群の負荷状況を、アクセス回数、その時の全体の使用可能なメモリ領域、タスク数などを考慮して計算する

(ステップ2006)。その結果から、負荷状況を判断し(ステップ2007)、全体のメモリ領域、タスク数などを考慮した機能群へのアクセス回数1865が閾値1863以上となった場合は、業務サーバ管理テーブル1860で縮退運転マークがなく、且つアクセス回数1865が最大の業務サーバプロセス名1861を検索し、サーバ管理部1821に対して対応業務サーバプロセス1811の縮退運転命令を送る。また、同時に縮退対象の業務サーバプロセス1811の縮退運転1866に縮退のマークをする。(ステップ2008)。機能群へのアクセス回数1865が閾値1863以下の場合は(ステップ2003)に戻る。

【0138】また、ステップ2003の結果、業務サーバプロセス1811から機能の終了通知が来た場合は、機能群および機能名を受信し(ステップ2009)、その機能群のアクセス回数1865を減少させる(ステップ2010)。続いて、業務サーバプロセス内の機能群の負荷状況を計算する(ステップ2011)。その結果から、負荷状況を判断し(ステップ2012)、機能群へのアクセス回数1865が閾値1863以下に下がった場合は、サーバ管理部1821に対してステップ2008でおこなった業務サーバプロセスの縮退運転を解消するため復旧運転命令を送り、縮退運転1866の縮退のマークを削除する(ステップ2013)。機能群へのアクセス回数1865が閾値1863以上の場合はステップ2003に戻る。

【0139】次にサーバ管理部1821の動作を図25を用いて説明する。サーバ管理部1821は、常にプロセス管理部1822からの処理要求、アクセス要求を受け入れる機能を用意しているが(ステップ2101)、これは図24のプロセス管理部1822の処理であるステップ2008、ステップ2013から繋がる。プロセス管理部1822からの命令が、縮退運転命令であるか、もしくは復旧運転命令であるかを判断し(ステップ2102)、縮退運転命令の場合は、代行業務サーバプロセス1911の生成、及び代行業務サーバプロセス1911のアドレス情報の獲得を行ない(ステップ2103)、過負荷な機能群の代行業務サーバプロセス1911への移行を行なう(ステップ2104)。そして、機能群を移行した業務サーバプロセス1811に対して、移行した機能群にサスペンド命令を出して当該の業務サーバプロセス1811を記憶部1824に退避させる。また、ステップ2103によって得られたアドレス情報を基に、図22のアドレス管理テーブル1850中の機

能群のアドレス情報1853の変更を行ない(ステップ2105)、ステップ2101に戻る。それ以降の業務クライアント1a~cからの移行した機能群への処理要求に対しては、代行業務サーバプロセス1911のアドレス情報1853を通知し、以後、それがアクセスされる。

【0140】また、ステップ2102の結果が復旧運転命令の場合は、機能群を移行した業務サーバプロセス1811に対してサスペンド状態の解除命令(ステップ2106)を出し、代行業務サーバプロセス1911を強制消去し、ステップ2105で退避した業務サーバプロセス1811を記憶部1824から復帰させる(ステップ2107)。そして、アドレス管理テーブル1850中の機能群のアドレス情報1853を復帰する業務サーバプロセス1811のアドレスに修正をし機能群の復旧運転を終了する(ステップ2108)。サーバ管理部1821は、それ以降の業務クライアント1a~cの処理要求に対しては、通常の業務サーバプロセス1811のアドレス情報1853を返送する。

【0141】このように、第7の発明によれば、過負荷時においても代行業務サーバへの処理の移行によって、ボトルネック現象を防止し、業務サーバプロセスの円滑な処理を継続することが出来る。また、業務サーバ資源に対する処理の応答性や利用効率を向上させることが出来、従来システム障害によって行なってきた復旧作業に要する時間および作業が発生しなくなり、メンテナンス時間も短縮することが出来る。従って、過負荷により発生するトランザクションシステムの障害が未然に抑制される。

【0142】実施例7. 本実施例7は本発明の第8の発明に係る一実施例で以下図26~図28を参照して説明する。

【0143】この実施例の目的は、負荷を制御するマネージャと、それにとりまう負荷監視のための通信を不要にして通信トラフィックの減少を計り、また、マネージャの監視負荷を軽減し、更には、負荷の増大に対してシステムの障害発生を防止することである。

【0144】図26は本実施例の構成を示す。図において、2201は伝送路、1はトランザクション要求をする業務クライアントである。2は業務クライアント1の要求を処理する業務サーバである。業務クライアント1と業務サーバ1(2a)、業務サーバ2(2b)は、伝送路2201を介して通信を行う。2204はトランザクション要求の送受信処理を行なうトランザクション要求送受信部、2204aと2204bはトランザクション要求の送受信処理を行なう業務サーバ2のトランザクション要求送受信部、2205はトランザクション要求の種類によって回覧リストを発生するトランザクション回覧発生部、2206aと2206bは回覧リストを解析する業務サーバのトランザクション回覧部、2207

aと2207bは業務サーバ2の負荷を検出するサーバ負荷検出部、2208aと2208bはトランザクション要求を処理する業務サーバ2のトランザクション処理部である。

【0145】図27は業務サーバ回覧リストの構成を示す。図において、2209はトランザクション要求時にトランザクション回覧発生部2205が発行し、トランザクション要求を処理する業務サーバ2の候補をリストアップした業務サーバ回覧リストであり、ここでは、業務サーバ1(2a)と業務サーバ2(2b)が記載されているものとする。業務サーバ回覧リスト2209には、システム起動時には予め業務サーバ候補の欄と処理負荷の欄に既定値が設定されている。図28は、業務サーバ2の動作を示すフローチャートを示す。

【0146】次に、図28を用いて動作を説明する。業務クライアント1がトランザクション回覧発生部2205において、トランザクション要求を処理することのできる業務サーバ2のリスト、業務サーバ回覧リスト2209を生成し、業務サーバ回覧リスト2209とトランザクション要求をトランザクション要求送受信部2204を介して業務サーバ1(2a)に送信する。

【0147】業務サーバ1(2a)では、トランザクション要求送受信部2204aにて業務クライアント1から業務回覧リスト2209とトランザクション要求を受信する(ステップ2401)。

【0148】業務サーバ回覧リスト2209を受け取った業務サーバ1(2a)は、それが既に該当の業務サーバ2(2b)の回覧を終了していたら、トランザクション処理部2208aにてトランザクションを処理し、トランザクション要求送受信部2204aを介して業務クライアント1に応答を返す(ステップ2402、2403)。

【0149】回覧リスト2209に記載されている業務サーバ2への回覧後に他の業務サーバ2への回覧がすべて終了していない場合、サーバ負荷検出部2207aが検出した業務サーバ1(2a)の処理負荷を回覧リスト2209に書き込んだ後、回覧リスト2209の中で最も処理負荷の低い業務サーバ2にトランザクション要求と回覧リストを送信する(ステップ2404、2405)。もし、回覧リスト2209を受信した業務サーバ2の負荷がすべて同じならば、最後に受信した業務サーバで処理を行なう。

【0150】トランザクション回覧部2206aで、業務サーバ回覧リスト2209に記載されている業務サーバ2への回覧が終了していなければ、サーバ負荷検出部2207aが検出した業務サーバ1(2a)の処理負荷を業務サーバ回覧リスト2209の処理負荷欄に書き込んだ後、それに記載された順番通り(この実施例では次ぎの業務サーバ2(2b))にトランザクション要求送受信部2204aからトランザクション要求と業務サ

ーバ回覧リスト2209を送信する(ステップ2404、2406、2407)。

【0151】以上のように第8の発明によれば、回覧リスト2209に記載された業務サーバ2間でトランザクションの回覧を行い、最も負荷の低い業務サーバ2でトランザクションを処理するので、負荷を制御するマネージャと、それにともなう負荷監視のための通信を不要にして通信トラフィックの減少を計ることができる。このため、トランザクション処理負荷が増大しても制御負荷、制御用の通信トラフィック増によるシステム障害を回避出来る。

【0152】実施例8. 本実施例8は本発明の第9の発明に係わる実施例で、以下図29、図30を用いて説明する。

【0153】この実施例の目的は、急激にトランザクション処理の負荷が変動するトランザクション処理システムにおいて、すべての業務サーバの負荷を均一化し、トランザクション処理システムの処理を効率化を図り、負荷増に伴うシステムの障害を回避することにある。

【0154】図29は本実施例の構成を示す。図において、2501は伝送路、1はトランザクション要求を発行する業務クライアント、2はトランザクション要求を処理する業務サーバ、2504はトランザクション要求の送受信処理を行うトランザクション要求送受信部、2505はトランザクション要求を処理するトランザクション処理部、2506は業務サーバの処理負荷を検出する処理負荷検出部、2507は業務サーバの処理負荷の履歴を記憶する負荷履歴記憶部、2508は業務サーバの処理負荷の傾向を計算する負荷傾向検出部、2509は業務サーバの処理負荷の上限値を記憶する負荷閾値記憶部、2510はトランザクション要求を処理するかどうかを判別する業務判定部である。図30は業務サーバ2の動作を示すフローチャートを示す。

【0155】業務クライアント1と業務サーバ2は、伝送路2501を介して通信を行う。

【0156】業務サーバ2の動作を図30を参照して説明する。業務開始時に負荷閾値記憶部2509に処理負荷の上限値(閾値)W_tが記憶されている(ステップ2601)。業務クライアント1は、トランザクション要求送受信部2504から業務サーバ2にトランザクション要求を発行する。

【0157】業務サーバ2では、処理負荷検出部2506がトランザクション処理部2505の処理負荷を定期的に検出しており(ステップ2602)、検出した処理負荷を時系列順に負荷履歴記憶部2507に記憶している(ステップ2603)。さらに負荷傾向検出部2508が、負荷履歴記憶部2507に記憶されている時刻と処理負荷の関係から負荷傾向T_rを以下の式によって計算する(ステップ2604)。

$$T_r = (W_2 - W_1) / (T_2 - T_1)$$

なお、この式において、時刻 T_1 における処理負荷を W_1 、時刻 T_2 における処理負荷を W_2 とし、 $T_2 > T_1$ である。また、処理負荷検出部 2506 は、予めシステム起動時に負荷を検出する時間間隔が決められているが、負荷傾向を分析することによって負荷を検出する時間間隔を学習的に最適化してもよい。すなわち、 T_r が大きい時は $T_2 - T_1$ を小さくし、 T_r が小さい時は $T_2 - T_1$ を大きくすることによって、負荷を検出する時間間隔を最適化する。

【0158】業務サーバ 2 は、トランザクション要求送受信部 2504 にてトランザクション要求を受け取る（ステップ 2605）。業務判定部 2510 では、負荷傾向検出部 2508 から得られる負荷傾向 T_r と、負荷閾値記憶部 2509 から得られる処理負荷の閾値 W_t から、一定時間 T_i 後に処理負荷予測値が閾値を越えないと判断した場合、すなわち以下の式が成り立つ場合は、 $T_r \cdot T_i \leq W_t$

業務判定部 2510 はトランザクション要求部 2504 が受け取ったトランザクション要求をトランザクション処理部 2505 に渡し、トランザクション要求を処理し、トランザクション要求送受信部 2504 から業務クライアント 2502 にトランザクション応答を返す（ステップ 2607）。

【0159】逆に、業務判定部 2510 にて負荷予測値が閾値を越えると予測される場合、すなわち以下の式が成り立つ場合は、 $T_r \cdot T_i > W_t$

当該業務サーバ 2 でのトランザクション処理を拒否し、トランザクション要求送受信部 2504 から業務クライアント 1 にトランザクション処理の拒否を伝える（ステップ 2606）。なお、これに代えて、実施例 7 に記載した方法によって（回覧リストの内容を各業務サーバが記憶しておく）、自業務サーバ 2 よりも負荷の低い他の業務サーバ 2 にトランザクション処理を依頼するようにしてもよい。

【0160】このように時刻 T_1 、 T_2 における処理負荷ではなく、時間 T_i 後の処理負荷を予測して負荷を分散するので、急激にトランザクション処理の負荷が変動するトランザクション処理システムにおいて、処理負荷の集中を回避し、すべての業務サーバの負荷を均一化し、トランザクション処理システムの処理を効率化し、負荷の増大に伴うシステムの障害を防ぐ。

【0161】以上のように第 9 の発明によれば、急激にトランザクション処理の負荷が変動するトランザクション処理システムにおいて、すべての業務サーバの負荷を均一化し、トランザクション処理システムの処理を効率化するという効果がある。

【0162】実施例 9. 図 31 は、本発明の第 10、11 の発明の一実施例である実施例 9 を図 31～図 34 により説明する。

【0163】本実施例の目的は、業務サーバにポーリングをかけて管理情報を収集すると共に、業務クライアントから最大待ち時間の経過を報告させることによって、負荷増大の原因が業務サーバにあるのか、業務クライアントにあるのか、中継する伝送路にあるのかを判別することが可能となり、速やかに負荷増大への対処を可能にし、システムの障害を回避することにある。

【0164】図 31 は本実施例の主要構成を示すブロック図である。図において、2701 は伝送路、1 はトランザクション要求を発行する業務クライアント、2703 はトランザクション要求の処理を行うトランザクション要求送受信部、2704 は業務クライアント 1 におけるトランザクション処理経過時間を計測するトランザクション処理時間検出部、2705 は業務クライアント 1 においてトランザクション要求から応答までの最大待ち時間を記憶するトランザクション処理閾時間記憶部、2706 は管理通信を処理する管理要求送受信部である。なお、トランザクション要求送受信部 2703 は業務クライアント 1 と後記の業務サーバ 2 に設けられている。

【0165】2 はトランザクション要求を処理する業務サーバ、2706 は管理情報を送受信する管理要求送受信部、2708 はトランザクション要求を処理するトランザクション処理部、2709 は業務サーバ 2 の管理情報を収集する管理情報収集部である。2710 は業務サーバと業務クライアントを監視する負荷監視マネージャであり、その中の 2711 は業務クライアントを管理するクライアント管理部、2712 は業務サーバを管理するサーバ管理部、2713 はクライアント管理部 2711 の管理情報とサーバ管理部 2712 の管理情報を統括するクライアント・サーバ統括管理部である。

【0166】図 32 は業務サーバ 2 における動作を示すフローチャートを示す。図 33 は、業務クライアント 1 における動作を示すフローチャートを示す。図 34 は、負荷監視マネージャ 2710 における動作を示すフローチャートを示す。

【0167】業務クライアント 1 と業務サーバ 2、負荷監視マネージャ 2710 は、伝送路 2701 を介して通信を行う。

【0168】図 33 において、業務クライアント 1 は、予めトランザクション処理閾時間記憶部 2705 にトランザクション要求を発行してから応答が返ってくるまでの最大待ち時間を記憶している（ステップ 2901）。

【0169】業務クライアント 1 は、トランザクション要求送受信部 2703 からトランザクション要求を業務サーバ 2 に発行すると同時に、トランザクション処理時間検出部 2704 がトランザクション要求発行時刻からの経過時間の測定を開始する（ステップ 2902）。

【0170】トランザクション処理閾時間記憶部 2705 に記憶された最大待ち時間以内に応答が返ってこなかった場合は、管理要求送受信部 2703 を介して負荷監

視マネージャ 2710 に処理遅延を報告する（ステップ 2903、2904）。なお、処理遅延の場合監視マネージャ 2710 への報告以外に、例えばユーザの指示待ち、中断など任意の処理、制御をするように出来ることはいう迄もない。

【0171】次ぎに図 32 において、業務サーバ 2 は、業務クライアント 1 からのトランザクション要求をトランザクション要求送受信部 2703 にて受信し、トランザクション処理部 2708 がトランザクション要求を処理する。

【0172】また、業務サーバ 2 は、定期的に管理情報収集部 2709 がトランザクション処理部 2708 とトランザクション要求送受信部 2703 から要求処理負荷の発生と処理状況などに関する管理情報を収集しており（ステップ 2801）、負荷監視マネージャ 2710 から管理情報収集要求を受信すると（ステップ 2802）、管理要求送受信部 2706 を介して管理情報を応答する（ステップ 2803）。

【0173】負荷監視マネージャ 2710 は、ポーリングによって業務サーバ 2 を管理し、図 33 のステップ 2904 のようなイベントによって業務クライアント 1 を管理する。

【0174】図 34 において、サーバ管理部 2712 は、管理要求送受信部 2706 を介して業務サーバ 2 に管理情報収集要求（ポーリング）を行なう。（ステップ 3001）。ポーリングの時間間隔はクライアント・サーバ統括管理部 2713 がポーリングによって得られた業務サーバの負荷傾向を分析することによってポーリングの時間間隔を学習的に最適化する。すなわち、ポーリングによって得られた負荷の変動が小さい場合にはポーリングの時間間隔を大きくし、逆に変動が大きい場合には時間間隔を小さくして負荷状況を頻りに監視することにより、ポーリングの時間間隔を最適化する。なお、ポーリングの時間間隔には、システム起動時に予め規定値を設定してもよい。

【0175】クライアント管理部 2711 は、業務クライアント 1 から非同期に送信される管理報告を管理要求送受信部 2706 を介して受信する。

【0176】ポーリングの結果、業務サーバ 1 に異常が発見され、クライアント管理部 2711 において管理報告を受信した時は、クライアント・サーバ統括管理部 2713 は、業務サーバ 2 に障害が発生したと判断する（ステップ 3002、3003、3004）。

【0177】ポーリングの結果、業務サーバ 2 に異常が発見され、クライアント管理部 2711 において管理報告を受信していないときは、クライアント・サーバ統括管理部 2713 は、業務サーバ 2707 および伝送路 2701 に障害が発生したと判別する（ステップ 3002、3003、3005）。

【0178】ポーリングの結果、業務サーバ 2 に異常が

発見されず、クライアント管理部 2711 において管理報告を受信した時は、クライアント・サーバ統括管理部 2713 は、伝送路 2701 に障害が発生したと判別する（ステップ 3002、3006、3007）。

【0179】上記以外の場合は、クライアント・サーバ統括管理部 2713 は、システムが正常であると判断する。このように、業務クライアント 1 からマネージャへ高負荷検出のイベントを送信して業務サーバ 2 の負荷状況を監視することができるので、業務サーバ 2 に対するポーリング間隔を短くしなくても業務サーバ 2 の負荷を迅速に検出することが可能になり、さらに業務クライアント 1 と業務サーバ 2 間のネットワークの障害も検出することもできる。この様にして、負荷増に伴うトランザクション処理の障害を未然に防止対策をとることができる。

【0180】以上のように第 10、11 の発明によれば、業務サーバにポーリングをかけて管理情報収集すると共に、業務クライアントから最大待ち時間の経過を報告させることによって、負荷増大の原因が業務サーバにあるのか、業務クライアントにあるのか、中継する伝送路にあるかを判別することが可能となり、速やかに負荷増大への対処を施すことができるという効果がある。

【0181】実施例 10. 本実施例 10 は本発明の第 12 の実施例である。以下、図 35～40 を参照して説明する。

【0182】本実施例は、従来の技術と異なり、業務サーバプロセスを増減するのに負荷情報を常時収集しないで負荷分散するものである。

【0183】図 35 は本発明の第 12 の発明における一実施例の構成を示したものである。図において、3101 はマネージャである。その内部の 3102 はマネージャ 3101 の管理情報を入出力する手段を持つマネージャ管理情報入出力処理部、3103 は業務サーバプロセスを起動する手段を持つサーバ起動部、3104 は業務クライアントからの要求を業務サーバプロセスに振り分ける手段を持つサーバ振り分け処理部、3105 は通信を行う手段を持つ通信処理部である。

【0184】2 は業務サーバである。3116 は業務サーバプロセスで、それは次ぎにより構成される。即ち、3112 はサーバの負荷状態を知り、高負荷判定基準を持つ負荷監視部、3113 は業務クライアントの要求の処理を行う手段を持つクライアント要求処理部、3114 はサーバの自己消去を行う手段を持つ自己消去部、3115 は通信する手段を持つ通信処理部である。なお、業務サーバ 2 は図 35 では 1 台であるが、複数でもよい。

【0185】1 は業務クライアントである。その内部の 3122 はクライアント処理を行う手段を持つクライアント処理部、3123 は通信する手段を持つ通信処理部である。図 35 では 1 台であるが、複数でもよい。図 3

6はマネージャ3101のサーバ振り分け処理部3104内のサーバプロセス管理テーブルcの構成を示し、それを構成するものがプロセス名3151、作成条件3152（例えば、1度に作成のプロセス数他）、高負荷を決定する条件3153（例えば、トランザクションのキューの数、高負荷と判定する基準ロードなど他）、自己消去する条件3154（例えば、作成後消去する時間他）、登録されたサーバプロセスのアドレス3155などである。なお、登録されたサーバプロセスのアドレス3155には生成されている業務サーバプロセス3116のアドレスが書き込まれる。図37はマネージャ3101の振り分けテーブル3160の構成でプロセス名3161、振り分けを再開する時刻3162よりなる。なお、時刻を測定する手段は構成図に図示していないが、業務サーバプロセス3116、マネージャ3101は共にこれをもっている。

【0186】次に上記実施例の動作を図36、37、38、39、40を参照しながら説明する。図38はマネージャ3101の、図39は業務サーバプロセス3116の、図40は業務クライアント1のフローチャートである。マネージャ3101の動作、業務サーバプロセス3116の動作、業務クライアント1の動作の順に説明する。

【0187】マネージャ3101の動作について説明する。初期化、業務サーバプロセス3116から受信した時の動作、業務クライアント1から受信したときの動作の順に説明する。

【0188】図38において、マネージャ3101の初期化の動作について説明する（ステップ3202）。マネージャ3101は起動時に、マネージャ管理情報出力処理部3102より、新たに業務サーバプロセス3116を作成し実行可能状態にするよう要求があった場合、それを作る条件（例えば作成する個数）、サーバが高負荷と判定する条件（例えばCPUのロードアベレージ、トランザクションの発生数）、新たに発生する業務サーバプロセス3116が自己消去する条件（例えば決められた一定の時間が経過したら自己消去する）を入力し、図36のプロセス管理テーブルc 3150をサーバ振り分け処理部3104に設定する。これらの条件はマネージャ管理情報出力部3102により変更できる。なおマネージャ管理情報出力部3102によりこれらの条件や各部状況を出力できる（ステップ3202）。

【0189】マネージャ3101が業務クライアント1から受信した時の動作について説明する。マネージャ3101の通信処理部3105が業務クライアント1から受信したら（ステップ3203）、その内容をサーバ振り分け処理部3104に渡す。振り分け処理部3104はプロセス管理テーブルc 3150のプロセス名3151によりアクセスできる業務サーバプロセス3116

が登録されているか確認する（ステップ3204）。

【0190】登録されていれば、登録されている業務サーバプロセス3116からランダムに選択し業務クライアント1に通知する（ステップ3206）。

【0191】登録されていない場合（ステップ3204）は、サーバ起動部3103に業務サーバプロセス3116を起動することを要求する。サーバ起動部3103は業務サーバプロセス3116に存在できる時間、自己消去する条件3154と高負荷を決定する条件3154を与えて起動を業務サーバ2に対して起動をかける。起動をかけた業務サーバプロセス3116のアドレスを受信し、マネージャ管理情報出力処理部3102、振り分け処理部3104はそのアドレスをプロセス管理テーブルc 3150に登録されたサーバプロセスのアドレス3155に登録する（ステップ3205）。そして業務クライアント1に通信処理部3105を用いて通知する（ステップ3206）。

【0192】次に、マネージャ3101が業務サーバプロセス3116から受信したときの動作について説明する（ステップ3203）。マネージャ3101の通信処理部3105は業務サーバプロセス3116の要求を受信するとサーバ振り分け処理部3104に渡す。

【0193】もし処理依頼が消去であれば（ステップ3207）、サーバ振り分け処理部3104はその業務サーバプロセス3116の登録をプロセス管理テーブルc 3150から解除し、解除したことを通信処理部3105を使用し業務サーバプロセス3116に通知する（ステップ3208）。

【0194】もし依頼内容が起動であれば（ステップ3207）、サーバ振り分け処理部3104はサーバ起動部3103を使用し、新たな業務サーバプロセス3116を存在する時間の条件即ち、自己消去する条件と高負荷を判断する条件を与え起動する。起動された業務サーバプロセス3116のアドレスを受信し、サーバ振り分け処理部3104はそのアドレスに登録されたサーバプロセスのアドレス3155に登録する（ステップ3209）。

【0195】次に業務サーバプロセス3116の動作について説明する。初期化、業務クライアント1の処理要求を受信した時の動作、負荷が高いときの動作、自己消去条件を満たしたときの動作の順に説明する。

【0196】図39において、初期化ではマネージャ3101に自己消去する条件と高負荷を判断する条件をサーバ振り分け処理部3104から与えられ起動される（ステップ3302）。

【0197】業務クライアント1の処理要求を受信したときの動作について説明する（ステップ3303）。業務クライアント1より処理要求を受信すると業務サーバプロセス3116は、クライアント要求処理部3113に渡し要求を処理する（ステップ3304）。業務クラ

41

クライアント 1 へ処理結果を返信する（ステップ 3305）。

【0198】業務サーバプロセス 3116 が高負荷になった時の動作を説明する。業務サーバプロセス 3116 は負荷監視部 3112 から得た負荷が高負荷の判定条件を満たしたら（ステップ 3306）、通信処理部 3115 を使用してマネージャ 3101 に新たな業務サーバプロセス 3116 の作成を要求し、図 38 のステップ 3209 の処理がなされる（ステップ 3307）。

【0199】業務サーバプロセス 3116 が自己消去する時の動作について説明する。業務サーバプロセス 3116 は自己消去する条件 3154 を満たすと（ステップ 3308）、マネージャ 3101 に自己消去することを通知し返信を得る（ステップ 3309）。なお、この時マネージャ 3101 は図 38 のステップ 3208 の処理をする。そして業務サーバプロセス 3116 は自己消去部 3114 を使用し自己消去する（ステップ 3310）。

【0200】なおフローチャート図 39 では、業務クライアント 1 の処理要求を受信した時の動作、負荷が高い時の動作、自己消去条件を満たした時の動作の順に説明しているが、この順番は変更してもよい。

【0201】次に業務クライアント 1 の動作について図 40 により説明する。業務クライアント 1 はマネージャ 3101 のアドレス情報を得るなどの初期化を行う（ステップ 3402）。クライアント処理部 3122 は業務サーバプロセス 3116 に処理を要求する場合、通信処理部 3123 を用い、どの業務サーバプロセス 3116 にアクセスするか情報を得るため、まずマネージャ 3101 にアクセスし情報を得る（ステップ 3403）。この時、マネージャ 3101 は図 38 のステップ 3204 ~ 3206 の処理をする。業務クライアント 1 はその業務サーバプロセス 3116 に通信処理部 3123 を用いてアクセスする（ステップ 3404）。

【0202】このようにすることにより、従来のように業務サーバプロセス 3111 を増減するのに負荷情報を常時、収集することがないのでマネージャ 3101 や業務サーバプロセス 2 に負荷を軽くし、また通信トラフィック量も小さくでき、負荷分散ができる。

【0203】上記実施例ではランダムに業務サーバプロセス 3116 を振り分けた。しかし、新しい業務サーバプロセス 3116 ほどキューに溜まっているトランザクションの数が少ないと考えられるので、負荷の低い新しい業務サーバプロセス 3116 ほど振り分ける確率を高くすると、より良い負荷分散ができる。

【0204】上記実施例ではランダムに業務サーバプロセス 3116 を振り分けたが、新しい業務サーバプロセス 3116 b を作ることを要求した業務サーバプロセス 3116 a には指定された時間の間、業務クライアント 1 の要求を振り分けない方法をとることにより、きめ細

42

かく実効を上げより良い負荷分散ができる。即ち、業務サーバプロセス 3116 a は通常高負荷であるため、新しい業務サーバプロセス 3116 b の作成を要求する。このため、指定時間内は業務サーバプロセス 3116 a への業務クライアント 1 の要求振り分けを保留し、負荷の増大を抑える。具体的にはマネージャ 3101 のサーバ振分処理部 3104 が図 37 の振り分けテーブル 3160 を持つ。業務サーバプロセス 3116 a から新たな業務サーバプロセス 3116 b を作るように要求があったらマネージャ 3101 は現在時刻にあらかじめ決められた一定の時間を加えてテーブルに書き込みそれを振り分け再開時刻とする。振り分ける時、そのプロセス 3116 a が振り分け再開時刻を経過していなければそれに振り分けずに他の業務サーバプロセス 3116 b に振り分ける。このようにすることにより、新しく作成し、未だ負荷の低い業務サーバプロセス 3116 b に負荷を分散できる。

【0205】上記実施例の新たな業務サーバプロセス 3116 が消去する条件としては、ある一定時間後に自己消去、トランザクションをある回数だけ実行後に自己消去する、トランザクション処理を受け付けなくなってから一定時間後に自己消去するなどの条件がある。

【0206】上記実施例では業務サーバプロセス 3116 はある条件で自己消滅してしまうが、業務サーバプロセス 3116 がマネージャ 3101 に消去することを通知する時に負荷監視部 3112 から得た負荷が高いときはそれも併せて通知し、マネージャ 3101 のサーバ振り分け処理部 3104 が業務サーバプロセス 3116 の存在時間を延長することを通信処理部 3115 を用いて業務サーバプロセス 3116 に通知するようにしてもよい。この方法をとると負荷が高い状態が続くとき、業務サーバプロセス 3116 が自動的に消去され再立ち上げをするための無駄な時間を減らすことができる。

【0207】以上のように第 12 の発明によれば、従来と違い負荷情報を常に収集しなくても、サーバプロセスの数を増減し、適度に負荷を分散できるので負荷が増大してもシステムの障害を抑制する効果がある。

【0208】実施例 11. 本発明の第 13 の発明の 1 実施例である実施例 11 を図 41 ~ 45 を用いて説明する。本実施例のポイントは負荷情報を収集するためのマネージャやサーバの負荷とトラフィック量も減らすことと、サーバの負荷が高い時業務クライアントのサーバへのアクセスを減らし負荷分散を行うことにある。

【0209】図 41 は第 13 の発明における一実施例を示したものである。図において、3501 はアクセス制御装置である。その内部の 3502 はアクセス制御装置の管理情報を入出力する手段を持つアクセス制御管理情報入出力処理部、3503 はアクセス制御を行う手段を持つアクセス制御処理部、3504 は通信を行う手段を持つ通信処理部である。

【0210】2は業務サーバである。その内部の3512は業務サーバの管理情報を入出力する手段を持つサーバ管理情報入出力処理部、3513は業務サーバの負荷状態を知る手段を持つ負荷監視部、3514は業務クライアントへアクセス権の付与を決定する手段を持つアクセス権付与決定部、3515は業務クライアントの要求の処理を行う手段を持つクライアント要求処理部、3516は通信する手段を持つ通信処理部である。1は業務クライアントである。その内部は3522は業務クライアント処理を行う手段を持つクライアント処理部、3523は通信する手段を持つ通信処理部である。図42は業務サーバ2のサーバ管理情報入出力処理部3512のアクセス制御テーブル3550の構成を示す。

【0211】次に上記実施例の動作を図43、44、45を参照しながら説明する。図43はアクセス制御装置3501の、図44は業務サーバ2の、図45は業務クライアント1のフローチャートである。アクセス制御装置3501の動作、業務サーバ2の動作、業務クライアント1の動作の順に説明する。

【0212】まず、図43によりアクセス制御装置3501の動作について説明する。アクセス制御装置3501の通信処理部3504が業務クライアント1から受信したら（ステップ3602）、その内容をアクセス制御処理部3503に渡す。アクセス制御処理部3503は業務クライアント1がどの業務サーバ2にアクセスできるかを調べる。その結果、アクセスできる業務サーバ2があれば（ステップ3603）、当該業務サーバ2にアクセスできることを証明する証明チケットを業務クライアント1に通信処理部3504を用いて送信する（ステップ3604）。アクセスできる業務サーバ2がなければ（ステップ3603）、アクセスできる業務サーバ2はないことを業務クライアント1に送信する（ステップ3605）。

【0213】もし業務サーバ2から受信したら（ステップ3602）、アクセス制御装置3501の通信処理部3504はアクセス制御処理部3503にその情報を渡す。アクセス制御処理部3503はその業務サーバ2にアクセスできる業務クライアント1を変更する（ステップ3606）。この変更処理は次ぎに詳述する。

【0214】次に業務サーバ2の動作について図44、42を用いて説明する。初期化、業務クライアント1の処理要求を受信したときの動作、アクセスできる業務クライアント1の範囲を変更するときの動作の順に説明する。

【0215】業務サーバ2の初期化（ステップ3702）について、業務サーバ2はサーバ管理情報入出力処理部3512内で、図42に示すアクセス制御テーブル3550の業務クライアント1のアクセスの優先順位が入力設定される。即ち、図のサーバ名3551毎にクライアントのアクセス優先順位3552と、負荷の程度に

応じてアクセス出来る業務クライアント1の範囲を示す負荷3553が入力される。その情報をアクセス権付与決定部3514におくる。なお、サーバ管理情報入出力部3512によりこれらの条件や各部状況を出力できる。

【0216】業務サーバ2は通信処理部3516が業務クライアント1からの要求を受け取ったら（ステップ3703）、クライアント要求処理部3515に渡す。クライアント処理部3515では証明チケットが正しいかを確認し、正しければ（ステップ3704）業務クライアント1の要求を処理し（ステップ3705）、クライアントへ処理結果を返信する（ステップ3706）。証明チケットが正しくなければ（ステップ3704）業務クライアント1の要求処理を行わない。

【0217】次に業務サーバ2が業務クライアント1にアクセス権を付与する時の動作を説明する。業務サーバ2のアクセス権付与決定部3514は負荷監視部3513から負荷情報をもらう。その負荷情報とプロセス制御テーブル3550が設定している負荷に応じてアクセスできる業務クライアント1の条件により、アクセス権付与決定部3514はアクセスできる業務クライアント1を決定し（ステップ3707）、負荷の増減により業務クライアント1のアクセス範囲に変更があれば（ステップ3708）その情報を通信処理部3516を用いて、アクセス制御装置3501に送る（ステップ3709）。これは、図43のアクセス制御装置3501の動作のステップ3606に繋がる。これにより、アクセス制御装置3501が業務クライアント1からの要求に対して正確に前記の証明チケットを発行する。

【0218】なおフローチャート図44では、業務クライアント1の処理要求を受信した時の動作、アクセスできる業務クライアント1の範囲を変更するときの動作の順であるがこの順番は変更してもよい。

【0219】次に業務クライアント1の動作を図45により説明する。業務クライアント1はアクセス制御装置3501のアドレスを得るなどの初期化作業を行う（ステップ3802）。クライアント処理部3522は業務サーバ2に処理を要求する場合、通信処理部3521を用いどの業務サーバ2にアクセスするかの情報を得るためまずアクセス制御装置3501にアクセスする（ステップ3803）。そして業務クライアント1は証明チケットを渡されたら、その業務サーバ2に通信処理部3516を用いてアクセスする（ステップ3804）。

【0220】このようにすることにより、業務サーバ2は負荷が高い時は狭い範囲の業務クライアント1のみの要求を受け付け、負荷が低いときは広い範囲の業務クライアント1の要求を受け付ける。このため業務サーバ2の負荷が高い時業務クライアント1の業務サーバ2へのアクセスを減らし負荷の低い業務サーバ2に負荷を分散できる。また従来のように負荷情報を常に収集しないの

でアクセス制御装置 3501 や業務サーバ 2 の負荷とトラフィック量も減らすことができる。また、すべての業務サーバ 2 の負荷が高い場合にも、業務クライアント 1 からの要求を受け付けてしまうこともあったが、業務サーバ 2 にアクセスする前にアクセス制御装置 3501 により割り当てられないため、業務サーバ 2 が業務クライアント 1 の要求を拒絶する作業の負荷がなくなった。このようにして、トランザクション処理負荷が増大しても、システムへの障害が未然に防げる。

【0221】上記実施例では、業務サーバ 2 と業務クライアント 1 は各々 1 つの場合を考えたがそれぞれ複数あっても構わない。

【0222】以上のように第 13 の発明によれば、従来のものよりマネージャやサーバの負荷とトラフィック量も減らして負荷分散ができる効果がある。

【0223】実施例 12. 本発明の第 14 の発明の実施例 12 を図 46~47 を用いて説明する。本実施例 12 のポイントはユーザデータの少ない時間を使用して、軽度な障害の情報、負荷分散を行うための負荷情報、管理情報の詳細等を得ることにある。

【0224】図 46 は本実施例の構成を示したものである。図において、3901 はデータ量制御装置である。その内部の 3902 は各部の初期条件の設定や条件の変更の情報を入出力する手段を持つ管理情報入出力部、3903 はデータを入力する手段を持つデータ入力部、3904 は入力されたデータの重要度を識別する手段を持つ重要度識別部、3905 はデータの時間あたりの数をカウントする手段とデータカウント部、3906 はデータを取捨選択する手段を持つデータ取捨選択部、3907 はデータを出力する手段を持つデータ出力部、3908 はデータ取捨選択部により捨てられたデータを廃棄する手段を持つデータ廃棄部である。

【0225】次に上記実施例の動作を図 47 を参照しながら説明する。まず初期化について説明し、次に通常の動作について説明する。

【0226】初期化の動作について説明する（ステップ 4002）。データ量制御装置 3901 は、管理情報入出力部 3902 を使用することにより、重要度識別部 3904 が重要度を識別する条件、データ取捨選択部 3906 が、データを取捨する条件を入力する。これらの条件は管理情報入出力部 3902 により随時変更できる。なお管理情報入出力装置 3902 によりこれらの条件や各部状況を出力できる。

【0227】次に通常の動作を説明する。データはデータ入力部 3903 より入力され（ステップ 4003）、重要度識別部 3904 に送られる。そのデータは重要度識別部 3904 により、重要度のランクづけをされる

（ステップ 4004）。絶対に出力しなければならないデータは（ステップ 4005）、データカウント部 3905 に送られる。それ以外のデータはデータ取捨選択部

3906 に送られる。データカウント部 3905 は送られてくるデータの単位時間当たりの数を測定し、データをデータ出力部 3907 に送る。測定した単位時間当たりの数をデータ取捨選択部 3906 に送る（ステップ 4006）。データ取捨選択部 3906 は送られてきた単位時間当たりの数というデータとデータを取捨する条件によりデータを取捨し廃棄するか決めるが、単位時間当たりのデータ数が多いと重要度の高いデータが出力されてそれが低いデータは廃棄され、データ数が少ないと需要度の低いデータも出力される（ステップ 4007）。廃棄されたデータはデータ廃棄部 3908 に送られ廃棄される（ステップ 4009）。廃棄されなかったデータはデータ出力部 3907 に送られる。データ出力部 3907 では送られてきたデータを出力する（ステップ 4008）。

【0228】この発明を業務サーバまたは業務クライアントに取り付けることにより、トランザクション処理のユーザデータと負荷情報・障害情報・管理情報・診断情報等のデータを扱うことが考えられる。上記の実施例という絶対出力しなければならないデータはユーザデータとユーザデータ以外の非常に重要な情報のみである。データ取捨選択部 3906 に送られるデータは重要度のランクを付けられる。データカウント部 3905 の送られたデータの単位時間の数により、その数が多いときはデータ取捨選択部 3906 に送られたデータのうち重要度の高いデータのみを出力し、少ないときは重要度の低いデータも出力する。このように、ユーザデータが単位時間当たりの多いときはユーザデータを多く出力でき、少ないときは他の情報も送ることができる。このため、ユーザデータの少ない時間を使用して、軽度な障害の情報、負荷情報の詳細等を送ることができる。

【0229】以上のように請求項 14 の発明によれば、重要なデータの単位時間の発生具合により、データを重要度に応じて取捨選択し出力でき、トランザクション負荷が増大してもその処理が阻害されない。

【0230】実施例 13. 本発明の第 15、16、17 の発明の 1 実施例である実施例 13 を図 48~52 を用いて説明する。本実施例 13 のポイントは従来のように一つのデータベースにアクセスが集中するのを防ぎ、従来のものより業務サーバの負荷を分散し、トラフィック量も減らすことにある。

【0231】一般に、データの精度、整合性等の維持のためには集中管理が便利である。一方、データへのアクセスは例えば、混雑時期の乗物の指定券の発売当初、或は企業内データの昼間と夜間の様に、アクセス負荷のピークが発生するが、ある時期を過ぎればアクセス負荷は減少して平常或は低負荷に戻る場合が多い。本発明は、この様に時間的要因の下で、データの集中管理をしながらピーク時には一時的にデータを分散し、アクセス負荷を分散して、レスポンス性能の維持を図る。このよう

に、集中と分散という実際には多くの場面で発生し相反する要求を満たすものである。

【0232】図48は第15、16、17の発明の構成例を示したものである。図において、2は上位業務サーバである。その内部の4102はデータ情報を入出力する手段を持つデータ情報入出力部、4103は時刻を取得する手段を持つ時刻取得部、4104はデータの移動処理を行う手段を持つデータ移動処理部、4105はデータを記憶する手段を持つ記憶部、4106は業務クライアントの要求の処理を行う手段を持つクライアント要求処理部、4107は通信する手段を持つ通信処理部である。

【0233】3a、bは下位業務サーバである。その内部の4112a、4112bは時刻を取得する手段を持つ時刻取得部、4113a、4113bはデータの移動処理を行う手段を持つデータ移動処理部、4114a、4114bはデータを記憶する手段を持つ記憶部、4115a、4115bは業務クライアントの要求の処理を行う手段を持つクライアント要求処理部、4116a、4116bは通信する手段を持つ通信処理部である。

【0234】1a、1b、1cは業務クライアントである。その内部の4122a、4122b、4122cは業務クライアント処理を行う手段を持つクライアント処理部、4123a、4123b、4123cは通信する手段を持つ通信処理部である。図49はチケットデータ情報4250の構成を示し、例えば、乗物の座席予約なら、品名は便名、等級区分などからなり、在庫は座席番号と予約のフラッグ等のセットの一覧等、上位サーバにデータを移動する時刻は上位業務サーバ2にデータを移動する設定時刻で通常アクセス負荷が減少する時刻等からなる。

【0235】次に上記実施例の動作を図50、図51、図52を参照しながら説明する。図50は上位業務サーバ2の、図51は下位業務サーバの3a～bの、図52は業務クライアント1a～cのフローチャートである。本発明が適用されるデータは限定されないが、ここでは例えば座席予約のチケットの例を説明する。動作の概略はまず上位サーバ2が下位サーバ3a～bにチケットデータを配布する。決められた時間を経過すると下位サーバ3a～bが上位サーバ2にチケットデータを移動し、在庫を引き渡す。また、全業務サーバ2、3a～bは業務クライアント1a～cの要求を処理する。

【0236】詳細な動作を上位業務サーバ2の動作、下位業務サーバの3a～bの動作、業務クライアント1a～cの動作の順に説明する。

【0237】まず上位業務サーバ2の動作について図50により説明する。初期化、下位業務サーバ3a～bへデータを配布するときの動作、業務クライアント1a～c処理の要求を受けた時の動作の順に説明する。

【0238】上位業務サーバ2が下位業務サーバ3a～

bに図49に示すチケットデータ情報4250を配布する初期化動作について説明する（ステップ4202）。上位業務サーバ2にはデータ情報入出力部4102からチケットデータ情報（品名、どの下位業務サーバ3a～bに何枚配布するかの在庫（ここでは予約可能座席数）、下位業務サーバ3a～bから上位業務サーバ2にデータの在庫を移動する時刻等）を入力する。データ移動処理部4104はチケットデータ情報4250を通信処理部4107を使用して下位業務サーバ3a～bに与え、その分は上位業務サーバ2の在庫から差し引く（ステップ4203）。

【0239】次に上位業務サーバ2が業務クライアント1a～cから座席予約のチケット発行処理を要求された時の上位業務サーバ2の動作を説明する。以下では業務クライアント1aに上位業務サーバ2が処理を要求された例について述べる（ステップ4204）。上位業務サーバ2の通信処理部4107はクライアント要求処理部4106に業務クライアント1の要求をわたす。

【0240】クライアント要求処理部4106は記憶部4105を利用して上位業務サーバ4101の在庫で足りれば、即ち、空席があれば（ステップ4205）、業務クライアント1aの要求を処理する（ステップ4209）。

【0241】もし上位業務サーバ2の在庫に必要な予約可能座席が不足し（ステップ4205）、かつ時刻取得部4103の時刻と記憶部4105に保持するチケットデータ情報4250の上位業務サーバにデータを移動する時刻との比較により、在庫移動時刻を経過していると判定すれば（ステップ4206）、全下位業務サーバ3a～bにも在庫がないので在庫不足であると業務クライアント1aに通知する（ステップ4210）。なぜならば、在庫移動時刻を経過すると全下位業務サーバ3a～bから上位業務サーバ2に在庫が移動する。そのためチケットの在庫が存在するとすれば上位業務サーバ2のみである。その上位業務サーバ2にも在庫がなければ全サーバにも在庫がないためである。

【0242】上位業務サーバ2の在庫で不足し（ステップ4205）、かつ在庫移動時刻を経過していない場合（ステップ4206）、他の全下位業務サーバ3a～bに在庫引当を確保するため分散トランザクションを行う（ステップ4207）。分散トランザクションを行った結果、在庫が足りれば（ステップ4208）業務クライアント1aの要求を処理し（ステップ4209）し、在庫が足りなければ（ステップ4208）在庫不足であると業務クライアント1aに送信する（ステップ4210）。

【0243】以上、業務クライアント1aから処理要求があった場合について述べたが、業務クライアント1b～cについても同様である。

【0244】次に下位業務サーバ3a～bの動作につい

て図 51 により説明する。ここでは、下位業務サーバ 3 a を例にとり説明する。下位業務サーバ 3 a の動作は大きく分けると業務クライアント 1 a ~ b から処理を要求された時の動作、在庫移動時刻を経過した時の動作、他の業務サーバ 2, 3 b から処理の要求があった時の動作の順に説明する。

【0245】下位業務サーバ 3 a が業務クライアント 1 a ~ c から座席予約のチケット発行処理を要求された時の動作を説明する。ここでは業務クライアント 1 a から処理を要求された時の例を述べる。下位業務サーバ 3 a の通信処理部 4116 a はクライアント要求処理部 4115 a に処理要求をわたす（ステップ 4302）。

【0246】クライアント要求処理部 4115 a は記憶部 4114 a を利用して自己の在庫で足りれば（ステップ 4303）、業務クライアント 1 a の要求を処理する（ステップ 4309）。

【0247】下位業務サーバ 3 a の在庫で足りなく（ステップ 4303）、かつ時刻取得部 4112 a の時刻と記憶部 4114 a に保持するチケットデータ情報 4250 の上位サーバにデータを移動する時刻との比較により、在庫移動時刻を経過していないと判断した場合（ステップ 4304）、全サーバ 2, 3 b に在庫を確保するため分散トランザクションを行う（ステップ 4305）。下位業務サーバ 3 a の在庫で足りなく（ステップ 4303）かつ在庫移動時刻を経過している場合（ステップ 4304）、他の全ての下位業務サーバ 3 a ~ b には在庫がないので、上位業務サーバ 2 のみに在庫を確保するため分散トランザクションを行う（ステップ 4306）。

【0248】分散トランザクションをした結果、在庫を確保できれば（ステップ 4307）業務クライアント 1 a の要求を処理し（ステップ 4309）、在庫が確保できなければ在庫不足であると要求があった業務クライアント a に送信する（ステップ 4308）。

【0249】以上業務クライアント 1 a から処理を要求された下位業務サーバ 3 a の例について述べたが業務クライアント 1 b ~ c についても同様である。

【0250】次ぎに、下位業務サーバ 3 a が上位業務サーバ 2 に在庫データを移動する動作について説明する。データ移動処理部 4113 a は時刻取得部 4112 a から時刻を入手し、記憶部 4114 a に保存のチケットデータ情報 4250 を上位業務サーバにデータを移動する時刻との比較で在庫移動時刻になったと判定すれば（ステップ 4311）、在庫を上位業務サーバ 2 に移動する（ステップ 4312）。つまり、移動後の下位業務サーバ 3 a のチケットデータ情報 4250 の在庫フィールドは 0 となり、上位業務サーバ 2 のチケットデータ情報 4250 の在庫のフィールドは下位業務サーバ 3 a の持っていた枚数分増加する。

【0251】下位業務サーバ 3 b が他の業務サーバ 2,

3 b から処理要求があった時（ステップ 4302）の動作について説明する。処理要求が上位業務サーバ 2 からのデータの配布であれば（ステップ 4321）、そのデータを記憶する（ステップ 4322）。処理要求が他の業務サーバ 2, 3 b から分散トランザクション処理の要求であれば（ステップ 4321）、分散トランザクション処理を実行させられる（ステップ 4323）。これは、図 50 の上位業務サーバ 2 のフローでステップ 4207 の処理に繋がっている。

【0252】以上下位業務サーバ 3 a について説明したが、下位業務サーバ 3 b についても同様である。また、在庫移動時刻は必要により、年月日或は指定の時点からの経過時間（単位は任意）を組み合わせた時刻でもよい。また、在庫移動時刻はチケットデータ情報 4250 により通知しているが、他の方法によって指定、通知してもよい。例えば、上位業務サーバ 2 からチケットデータとは別に通知、或はネットワークに接続の任意の計算機から通知、特定の計算機が移動された各サーバの在庫の残数を把握して一定の残数以下になれば在庫を移動させえる、更に、時間指定ではなく直接移動を指示する等の方法でもよい。

【0253】次に業務クライアント 1 a ~ c の動作について図 52 により説明する。業務クライアント 1 a は業務サーバ 2, 3 a ~ b のアドレスを得るなどの初期化を行う（ステップ 4402）。この詳細は本発明に直接関係ないので省略する。クライアント処理部 4122 a が通信処理部 4123 a を使用しサーバに処理を依頼する（ステップ 4403）。以上業務クライアント 1 a について述べたが、業務クライアント b, c についても同様である。

【0254】このように各サーバが記憶部 4105, 4114 を持つので従来のように一つのデータベースのような記憶部にアクセスが集中するのを防ぎ、従来のものより業務サーバの負荷を分散できる。またチケットの在庫データのような時間が経過するにつれて減少するデータを扱うと在庫が分散されているので在庫がどこに存在するかわからなくなる可能性がある。しかし本方法では時間が経過すると一箇所のサーバに在庫が集中するため在庫管理も容易である。また、下位業務サーバ 3 を任意の群に区分し、群ごとに在庫移動時刻を設定すれば、時間により各サーバが分散トランザクションを行う通信相手も限られてきて通信量が減り、サーバの負荷も減少できる。この場合、図 50 のステップ 4206、図 51 のステップ 4304, 4311 等における在庫移動時刻の判定では、下位業務サーバ群毎に判定する。また、図 50 のステップ 4207、図 51 のステップ 4305, 4323 等の分散トランザクション処理でも下位業務サーバ群を基に処理をする。

【0255】上記実施例での下位業務サーバ 3 a ~ b の下にさらに下位業務サーバのある階層化でもよい。階層

化することによりさらに分散することができる。また、これとは逆に業務サーバを上位、下位の構成ではなく、各業務サーバを対等にする構成でもよい。

【0256】上記実施例では、座席予約のチケットデータを扱ったが、物流在庫などの流通で利用されるデータなどを扱うことができることはいうまでもない。

【0257】以上のように第15、16、17の発明によれば、従来のものよりサーバの負荷を分散し、トラフィック量も減らす効果がある。

【0258】

【発明の効果】以上の様にこの発明によりトランザクションの処理要求が多くなっても負荷分散システムに対する障害が回避出来るという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1はこの発明の第1の発明による一実施例のブロック図である。

【図2】図2はこの発明の第1の発明による一実施例の動作を説明する図である。

【図3】図3はこの発明の第1の発明による一実施例の動作を説明する図である。

【図4】図4はこの発明の第1の発明による一実施例における処理例を示す流れ図である。

【図5】図5はこの発明の第2の発明による一実施例のブロック図である。

【図6】図6はこの発明の第2の発明による一実施例の動作を説明する図である。

【図7】図7はこの発明の第2の発明による一実施例の動作を説明する図である。

【図8】図8はこの発明の第2の発明による一実施例における処理例を示す流れ図である。

【図9】図9はこの発明の第3、4の発明による一実施例のブロック図である。

【図10】図10はこの発明の第3、4の発明による一実施例の動作を説明する図である。

【図11】図11はこの発明の第5の発明による一実施例のブロック図である。

【図12】図12はこの発明の第5の発明による一実施例の動作を説明する図である。

【図13】図13はこの発明の第6の発明による一実施例のブロック図である。

【図14】図14はこの発明の第6の発明による一実施例のブロック図である。

【図15】図15はこの発明の第6の発明による一実施例の構成を示す図である。

【図16】図16はこの発明の第6の発明による一実施例の動作を示す図である。

【図17】図17はこの発明の第6の発明による一実施例の動作を説明する図である。

【図18】図18はこの発明の第6の発明による一実施例の動作を説明する図である。

【図19】図19はこの発明の第6の発明による一実施例の動作を説明する図である。

【図20】図20はこの発明の第7の発明による一実施例のブロック図である。

【図21】図21はこの発明の第7の発明による一実施例のブロック図である。

【図22】図22はこの発明の第7の発明による一実施例の構成を示す図である。

10 【図23】図23はこの発明の第7の発明による一実施例の構成を示す図である。

【図24】図24はこの発明の第7の発明による一実施例の動作を説明する図である。

【図25】図25はこの発明の7の発明による一実施例の動作を説明する図である。

【図26】図26はこの発明の第8の発明による一実施例のブロック図である。

【図27】図27はこの発明の第8の一実施例の内、回覧リストを示す図である。

20 【図28】図28はこの発明の第8の発明による一実施例の動作を説明する図である。

【図29】図29はこの発明の第9の発明による一実施例のブロック図である。

【図30】図30はこの発明の第9の発明による一実施例の動作を説明する図である。

【図31】図31はこの発明の第10、11の発明による一実施例のブロック図である。

【図32】図32はこの発明の第10、11の発明による一実施例の動作を説明する図である。

30 【図33】図33はこの発明の第10、11の発明による一実施例の動作を説明する図である。

【図34】図34はこの発明の第10、11の発明による一実施例の動作を説明する図である。

【図35】図35はこの発明の第12の発明による一実施例のブロック図である。

【図36】図36はこの発明の第12の発明による一実施例のプロセス管理テーブルcの内容を示す図である。

【図37】図37はこの発明の第12の発明による一実施例の振り分けテーブルの内容を示す図である。

40 【図38】図38はこの発明の第12の発明による一実施例の動作を説明する図である。

【図39】図39はこの発明の第12の発明による一実施例の動作を説明する図である。

【図40】図40はこの発明の第12の発明による一実施例の動作を説明する図である。

【図41】図41はこの発明の第13の発明による一実施例のブロック図である。

【図42】図42はこの発明の第13の発明の一実施例のアクセス制御テーブルの内容を示す図である。

50 【図43】図43はこの発明の第13の発明による一実施例の動作を説明する図である。

【図 4 4】図 4 4 はこの発明の第 1 3 の発明による一実施例の動作を説明する図である。

【図 4 5】図 4 5 はこの発明の第 1 3 の発明による一実施例の動作を説明する図である。

【図 4 6】図 4 6 はこの発明の第 1 4 の発明による一実施例のブロック図である。

【図 4 7】図 4 7 はこの発明の第 1 4 の発明による一実施例の動作を説明する図である。

【図 4 8】図 4 8 はこの発明の第 1 5, 1 6, 1 7 の発明による一実施例のブロック図である。

【図 4 9】図 4 9 はこの発明の第 1 5, 1 6, 1 7 の発明による一実施例のチケットデータ情報の内容を示す図である。

【図 5 0】図 5 0 はこの発明の第 1 5, 1 6, 1 7 の発明による一実施例の動作を説明する図である。

【図 5 1】図 5 1 はこの発明の第 1 5, 1 6, 1 7 の発明による一実施例の動作を説明する図である。

【図 5 2】図 5 2 はこの発明の第 1 5, 1 6, 1 7 の発明による一実施例の動作を説明する図である。

【図 5 3】図 5 3 はこの発明の第 1 の発明と第 2 の発明の従来図である。

【図 5 4】図 5 4 は第 3 と第 4 と第 5 の発明の従来図である。

【図 5 5】図 5 5 はこの発明の第 6, 7 の発明の従来図である。

【図 5 6】図 5 6 はこの発明の第 8 の発明の従来図である。

【図 5 7】図 5 7 はこの発明の第 9 の発明の従来図である。

【図 5 8】図 5 8 はこの発明の第 1 0, 1 1 の発明の従来図である。

【図 5 9】図 5 9 はこの発明の第 1 2 と第 1 3 の発明の従来図である。

【図 6 0】図 6 0 はこの発明の第 1 5, 1 6, 1 7 の発明の従来図である。

【符号の説明】

1 業務クライアント

2~3 業務サーバ

4 名前サーバ

9~10 業務サーバプロセス

11 負荷監視手段

12 業務サーバプロセス数変更手段

13 業務クライアント決定手段

14~15 業務クライアント管理テーブル

16 トランザクション処理管理部

509~510 業務サーバプロセス

511 負荷監視手段

512 業務サーバプロセス数変更手段

513 管理データ決定手段

514~515 データ管理テーブル

516 トランザクション処理管理部

903 時刻管理手段

904 処理依頼データ受信手段

905 データ受信時刻刻印手段

906 業務サーバプロセス

907 トランザクション処理開始/終了時刻刻印手段

908 トランザクション処理実行部

909 処理結果データ送信手段

910 処理結果の転送時間

10 911 処理受け付けから処理開始までの時間

1103 名前サーバ

1104 各業務サーバの処理内容とそのネットワーク上のアドレスの対応表

1105 サーバアドレス応答データ送信手段

1106 放送通信手段

1201 業務サーバプロセス

1202 ある処理を提供しているサーバアドレスの問い合わせ

1203 名前サーバからの応答データ

20 1303 a, 1303 b 記憶装置

1411 a, 1411 b 業務サーバプロセス

1421 メモリ管理部

1422 プロセス制御部

1423 プロセス管理部

1424, 1425 記憶部

1811 業務サーバプロセス

1821 サーバ管理部

1822 プロセス管理部

1823, 1824 記憶部

30 1911 代行サーバプロセス

2201 伝送路

2204 トランザクション要求送受信部

2204 a 業務サーバ1のトランザクション要求送受信部

2204 b 業務サーバ2のトランザクション要求送受信部

2205 トランザクション回覧発生部

2206 a 業務サーバ1のトランザクション回覧部

2206 b 業務サーバ2のトランザクション回覧部

40 2207 a 業務サーバ1の負荷を検出するサーバ負荷検出部

2207 b 業務サーバ2の負荷を検出するサーバ負荷検出部

2208 a 業務サーバ1のトランザクション処理部

2208 b 業務サーバ2のトランザクション処理部

2209 業務サーバ回覧リスト

2501 伝送路

2504 トランザクション要求送受信部

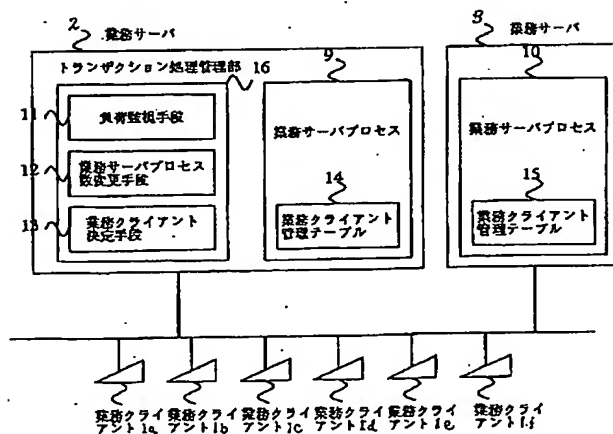
2505 トランザクション処理部

50 2506 処理負荷検出部

55

2507 負荷履歴記憶部
 2508 負荷傾向検出部
 2509 負荷閾値記憶部
 2510 業務判定部
 2701 伝送路
 2703 トランザクション要求送受信部
 2704 トランザクション処理時間検出部
 2705 トランザクション処理閾時間記憶部
 2706 管理要求送受信部
 2708 トランザクション処理部
 2709 管理情報収集部
 2710 負荷監視マネージャ
 2711 クライアント管理部
 2712 サーバ管理部
 2713 クライアント・サーバ統括管理部
 3101 マネージャ
 3102 マネージャ管理情報入出力処理部
 3103 サーバ起動部
 3104 サーバ振り分け処理部
 3105 通信処理部
 3111 業務サーバプロセス
 3112 負荷監視部
 3113 クライアント要求処理部
 3114 自己消去部
 3115 通信処理部
 3122 クライアント処理部
 3123 通信処理部
 3501 アクセス制御装置
 3502 アクセス制御管理情報入出力処理部
 3503 アクセス制御処理部

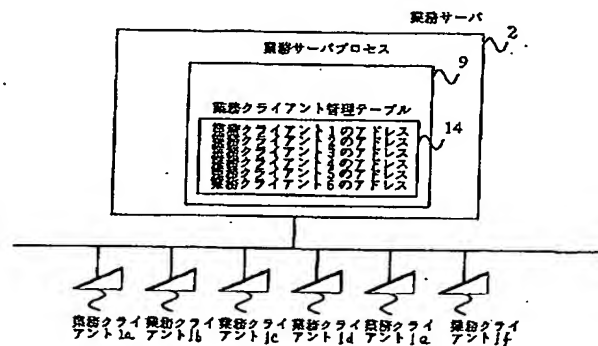
【図1】



56

3504 通信処理部
 3512 サーバ管理情報入出力処理部
 3513 負荷監視部
 3514 アクセス権付与決定部
 3515 クライアント要求処理部
 3516 通信処理部
 3522 クライアント処理部
 3523 通信処理部
 3901 データ量制御装置
 10 3902 管理情報入出力部
 3903 データ入力部
 3904 重要度識別部
 3905 データカウント部
 3906 データ取捨選択部
 3907 データ出力部
 3908 データ廃棄部
 4102 データ情報入出力処理部
 4103 時刻取得部
 4104 データ移動処理部
 20 4105 記憶部
 4106 クライアント要求処理部
 4107 通信処理部
 4112 a, 4112 b 時刻取得部
 4113 a, 4113 b データ移動処理部
 4114 a, 4114 b 記憶部
 4115 a, 4115 b クライアント要求処理部
 4116 a, 4116 b 通信処理部
 4122 a, 4122 b, 4122 c クライアント処理部
 30 4123 a, 4123 b, 4123 c 通信処理部 e

【図2】

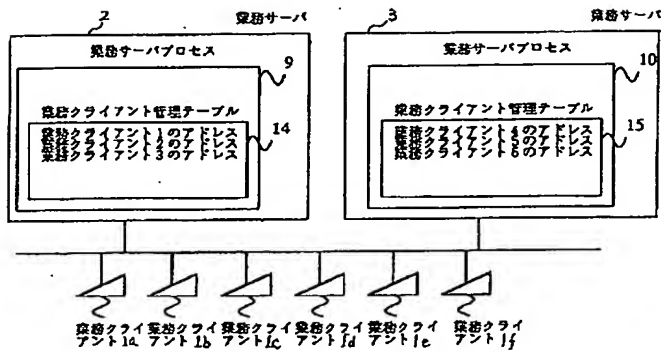


【図49】

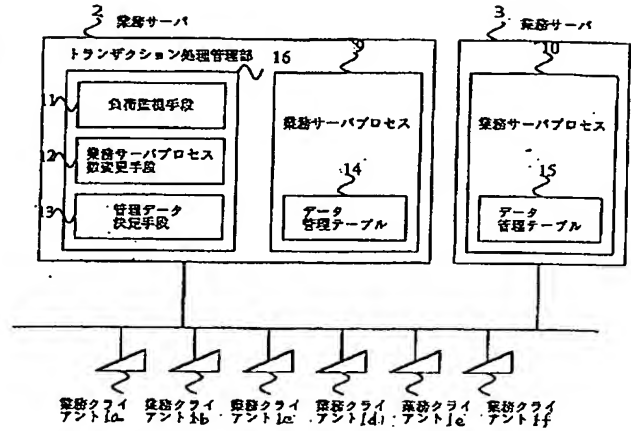
チケットデータ情報

品名	在庫	上位サーバにデータを移動する時刻

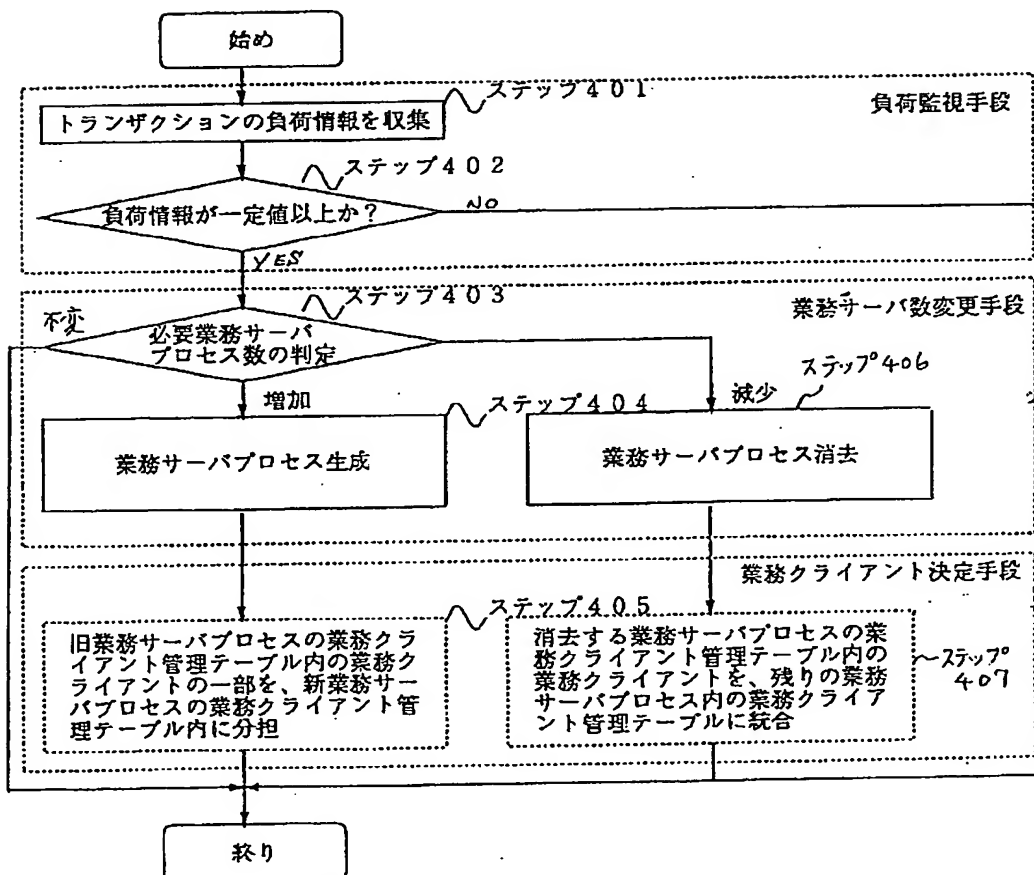
【図3】



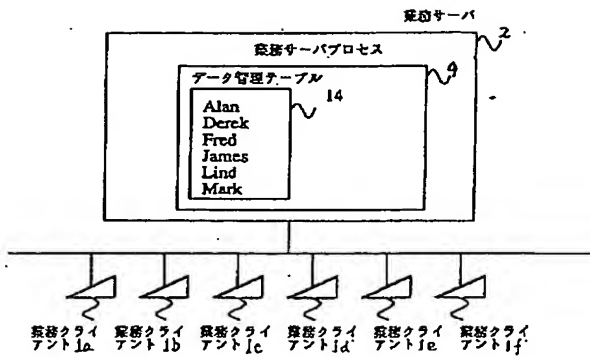
【図5】



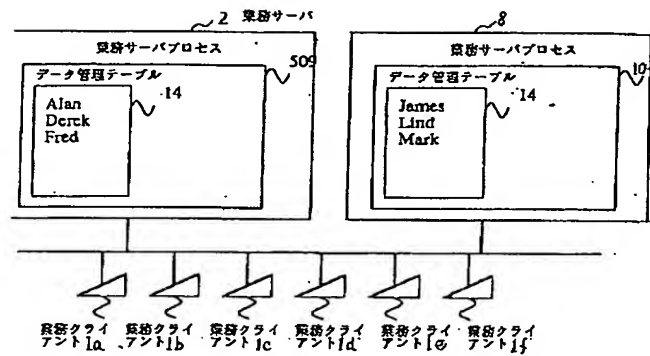
【図4】



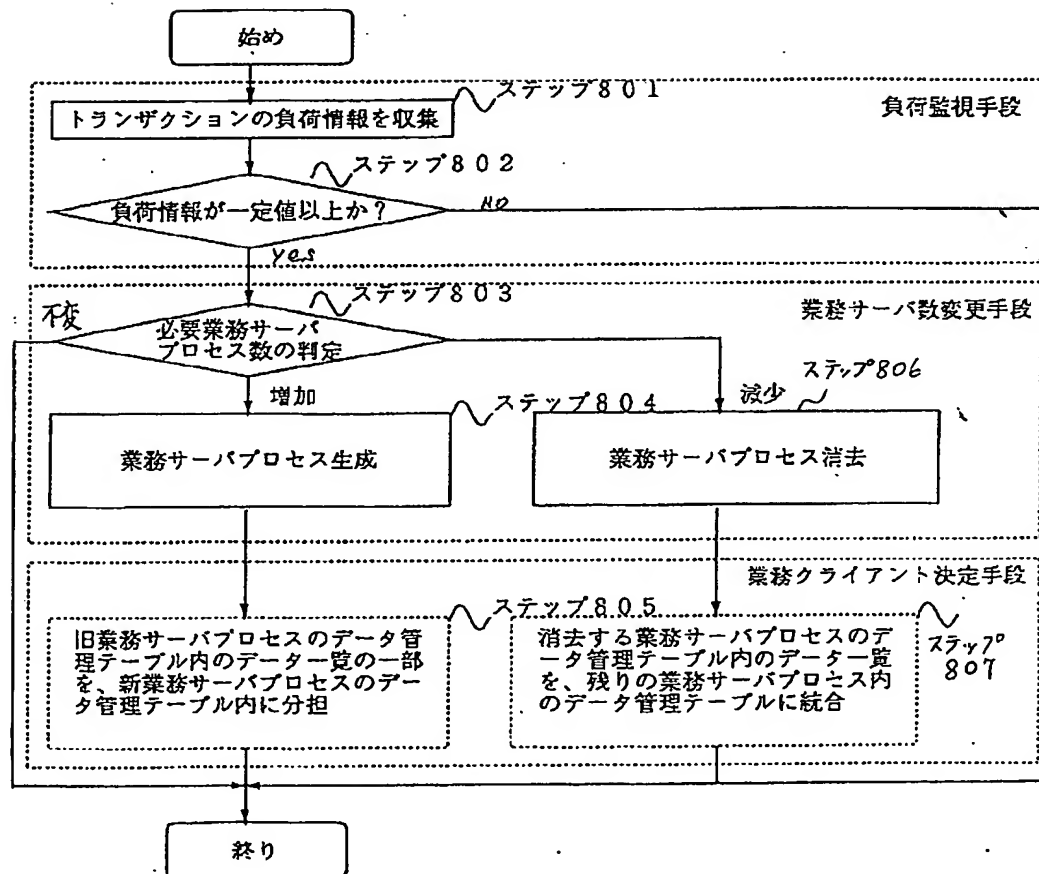
【図6】



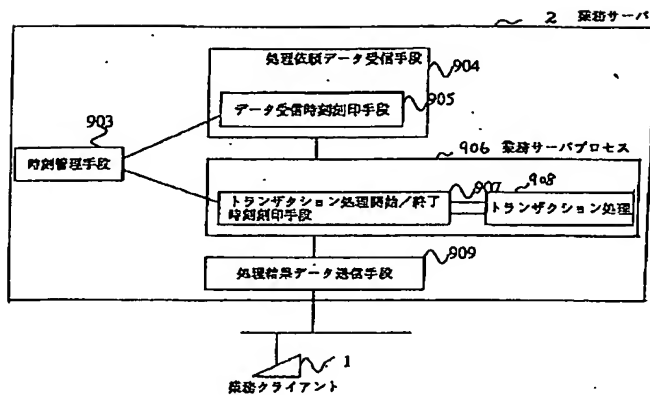
【図7】



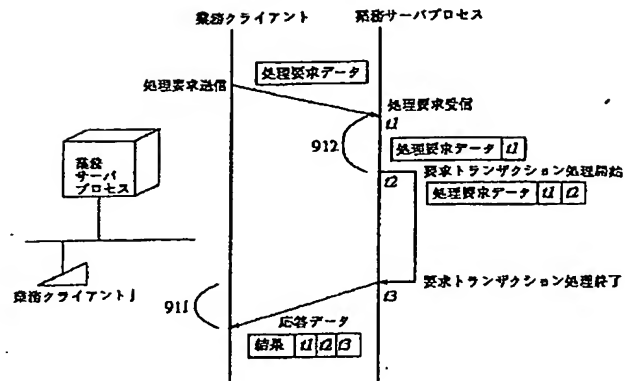
【図8】



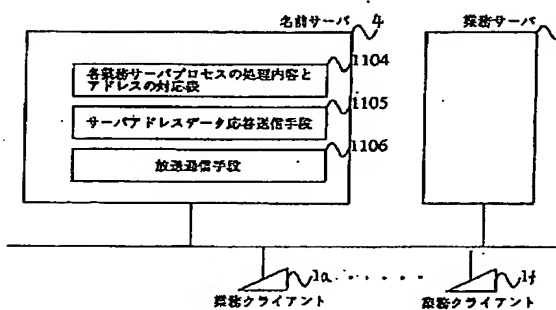
【図9】



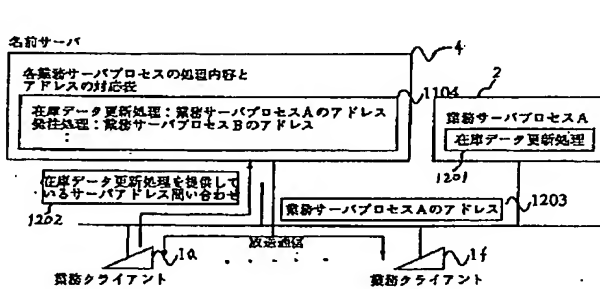
【図10】



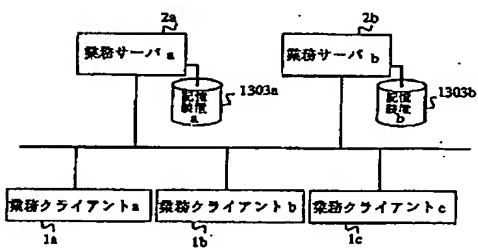
【図11】



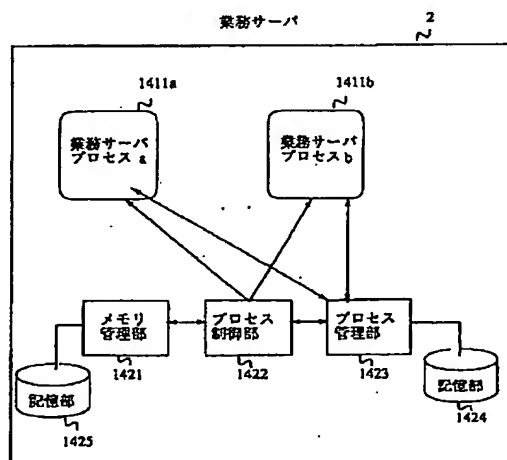
【図12】



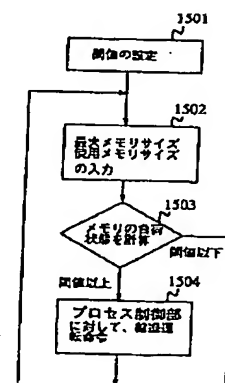
【図13】



【図14】



【図16】



【図27】

2209 業務サーバ回覧リスト

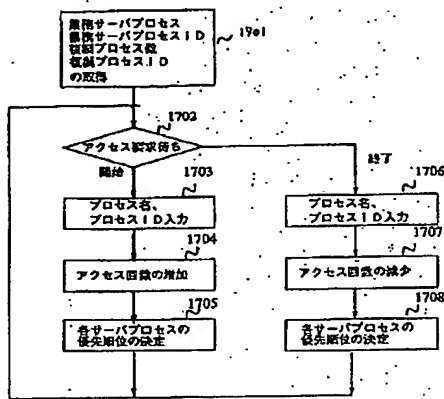
業務サーバ候補	処理負荷
業務サーバ1	
業務サーバ2	

【図15】

起動プロセス管理テーブル 1460

業務サーバプロセス名	プロセスID	複製プロセス数	アクセス回数	優先順位	経過対象
svr1	3755	1	1	4	0
	3756		0	5	1
svr2	3760	2	2	1	0
	3761		2	2	0
	3763		2	3	0

【図18】

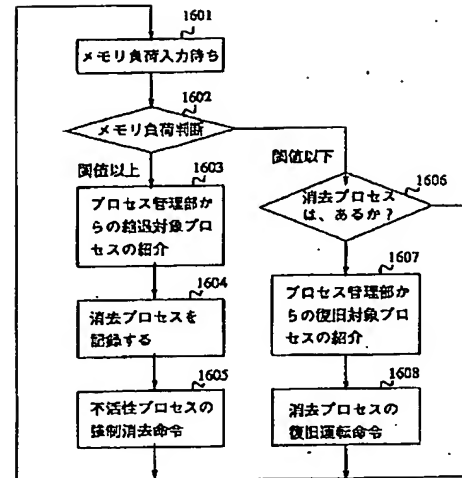


【図22】

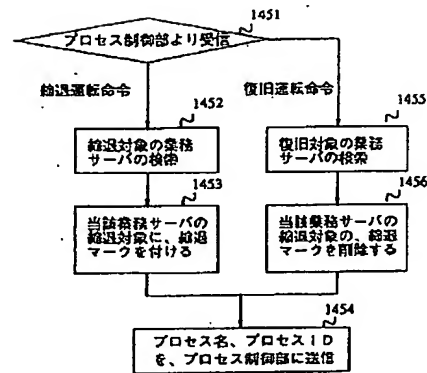
アドレス管理テーブル 1850

業務サーバプロセス名	機能群名	アドレス情報
svr1	fgrp1	fhandle1
	fgrp2	fhandle1
svr2	fgrp3	fhandle2
	fgrp4	fhandle2

【図17】



【図19】

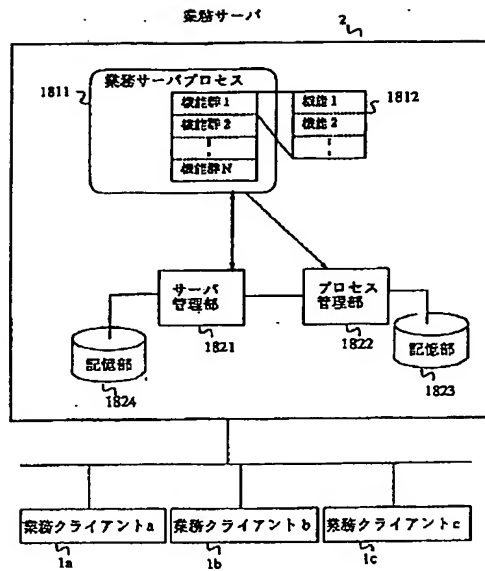


【図23】

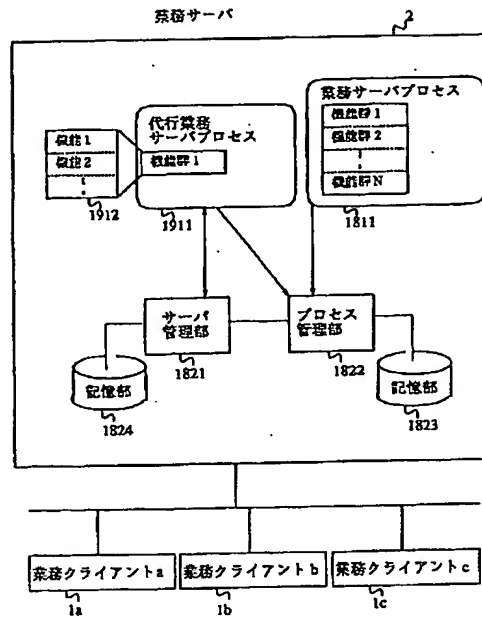
業務サーバ管理テーブル 1860

業務サーバプロセス名	機能群名	間 隔	機能名	アクセス回数	経過運転
svr1	fgrp1	10	func01 func02	3	0
	fgrp2	10	func03 func04	0	0
svr2	fgrp3	15	func05 func06 func07	2	0
	fgrp4	10	func08 func09	1	0

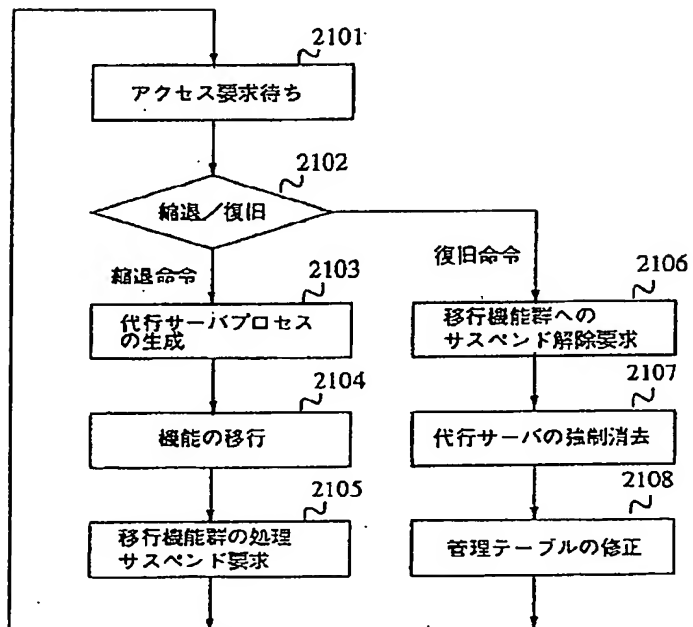
【図20】



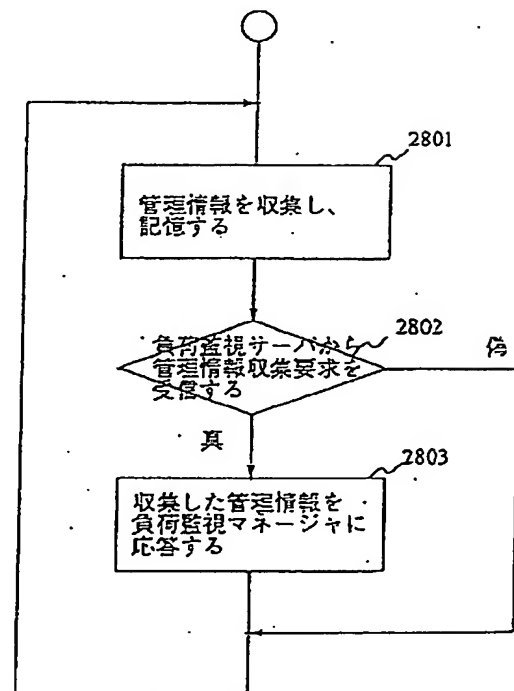
【図21】



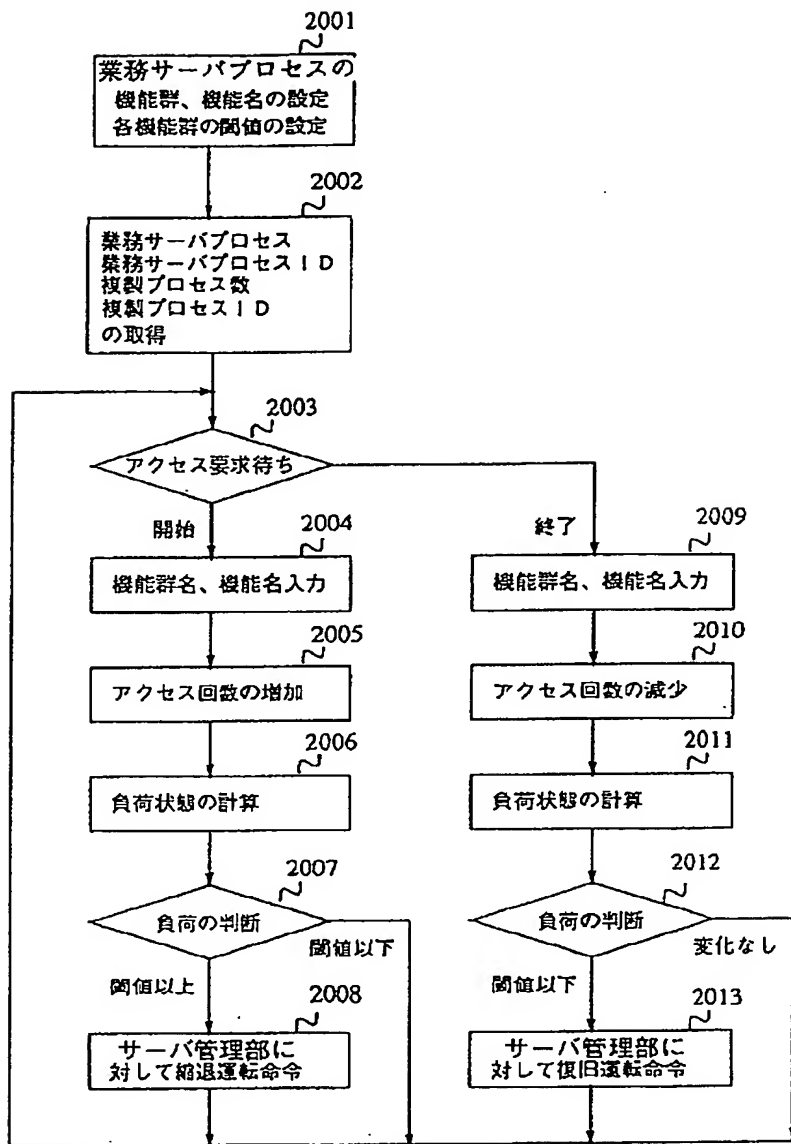
【図25】



【図32】



【図24】



【図36】

プロセス管理テーブルC

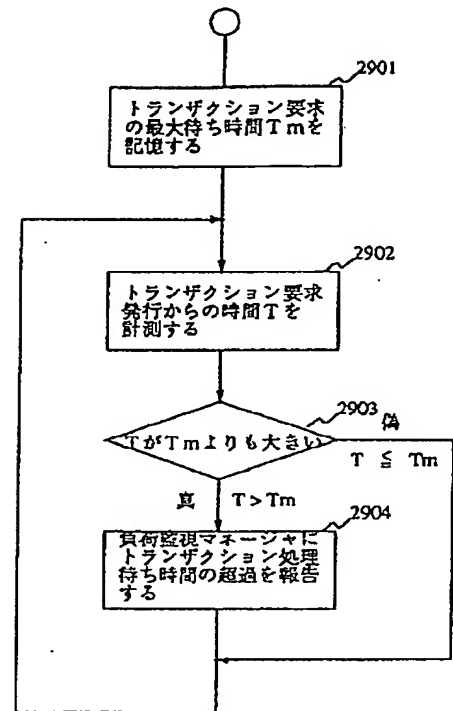
プロセス名	作成条件	再実行を決定する条件	自己破棄する条件	実行されたサーバプロセスのアドレス
アプリケーション1	1日に1回	トランザクションエラーが50を超過する	作成後30分で破棄	アドレスA、アドレスB
アプリケーション2	1日に3回	ロードアベレージが...	作成後30分トランザクションエラーが50を超過する	なし
...

【図37】

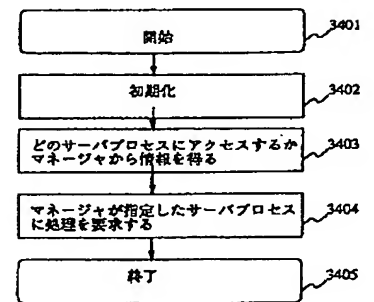
プロセス管理テーブルD

プロセス名	振り分けを再行する時刻
プロセス1	時刻 A
プロセス2	時刻 B
...	...

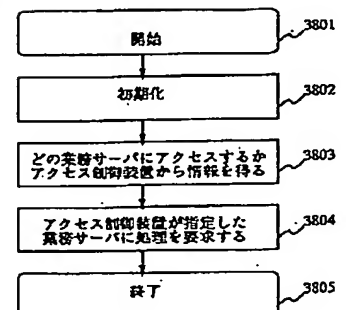
【図33】



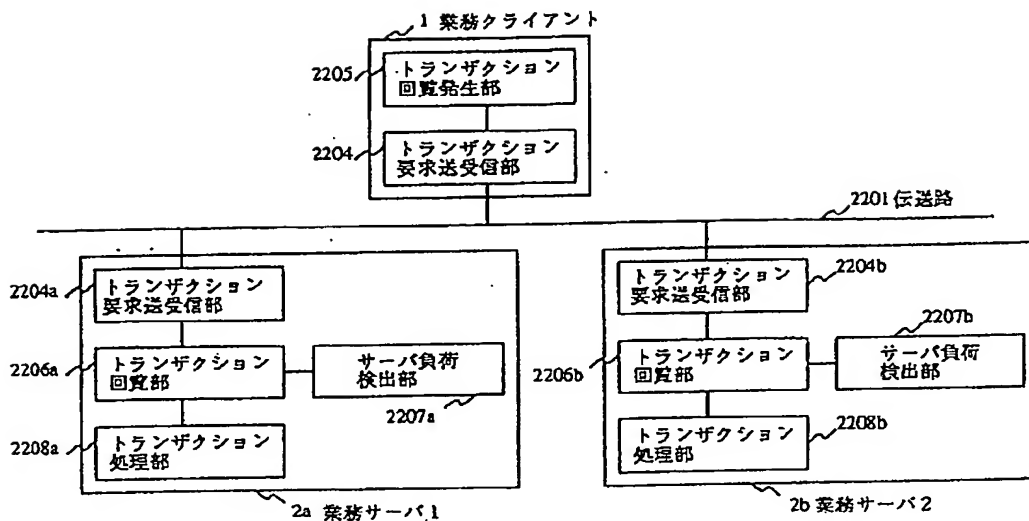
【図40】



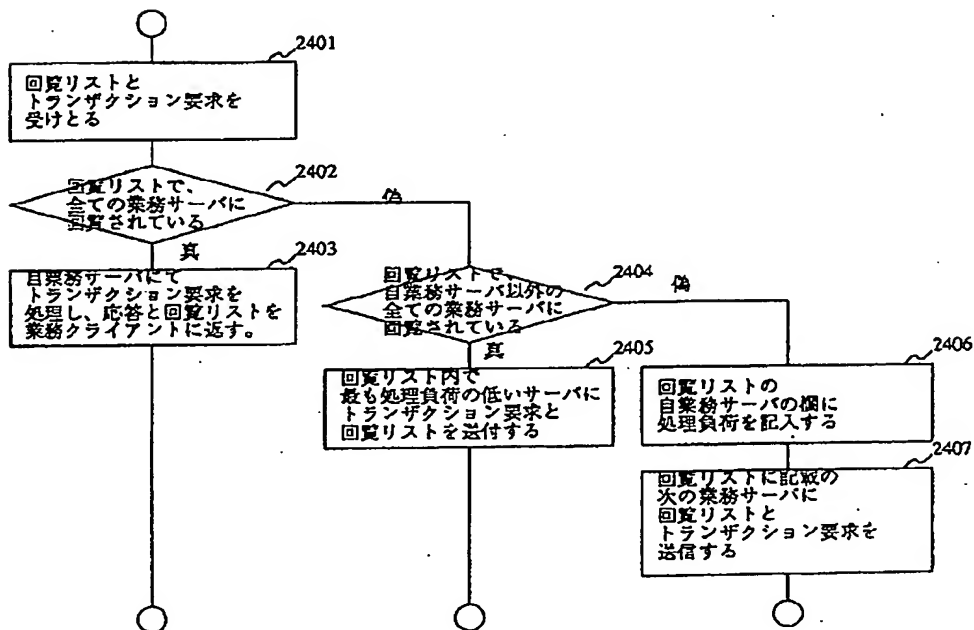
【図45】



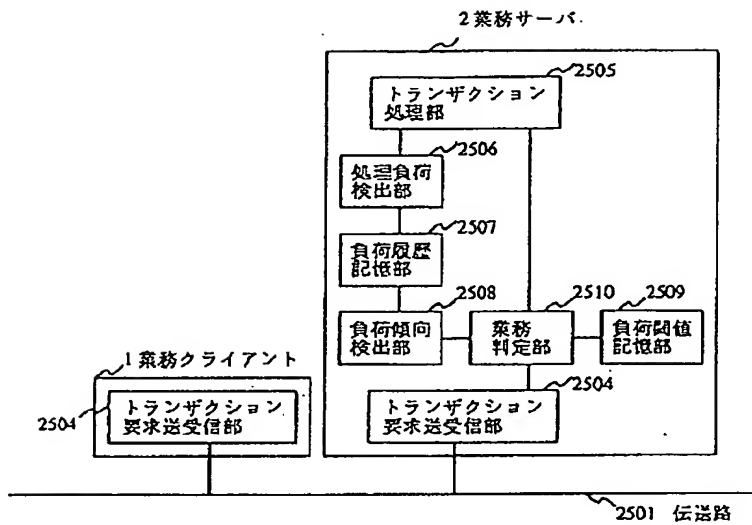
【図26】



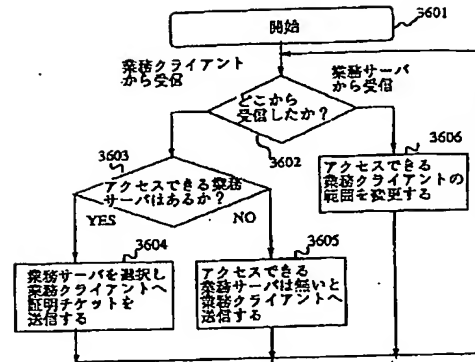
【図28】



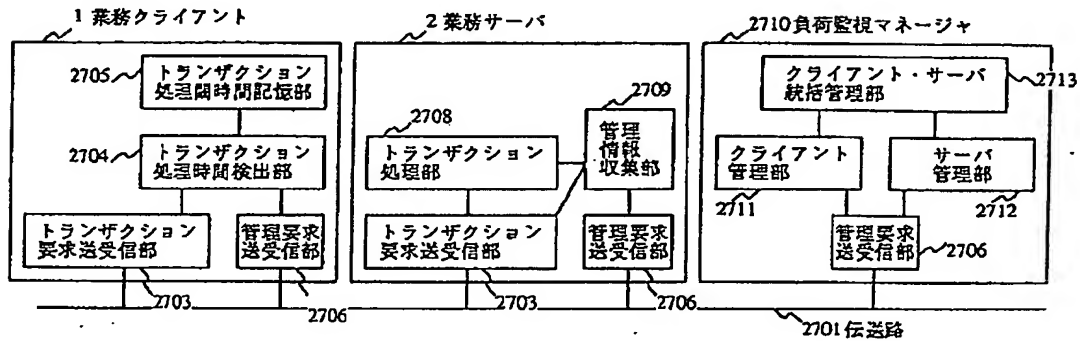
【図29】



【図43】



【図31】



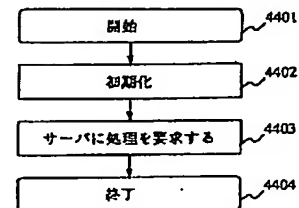
【図42】

3550 アクセス制御テーブル

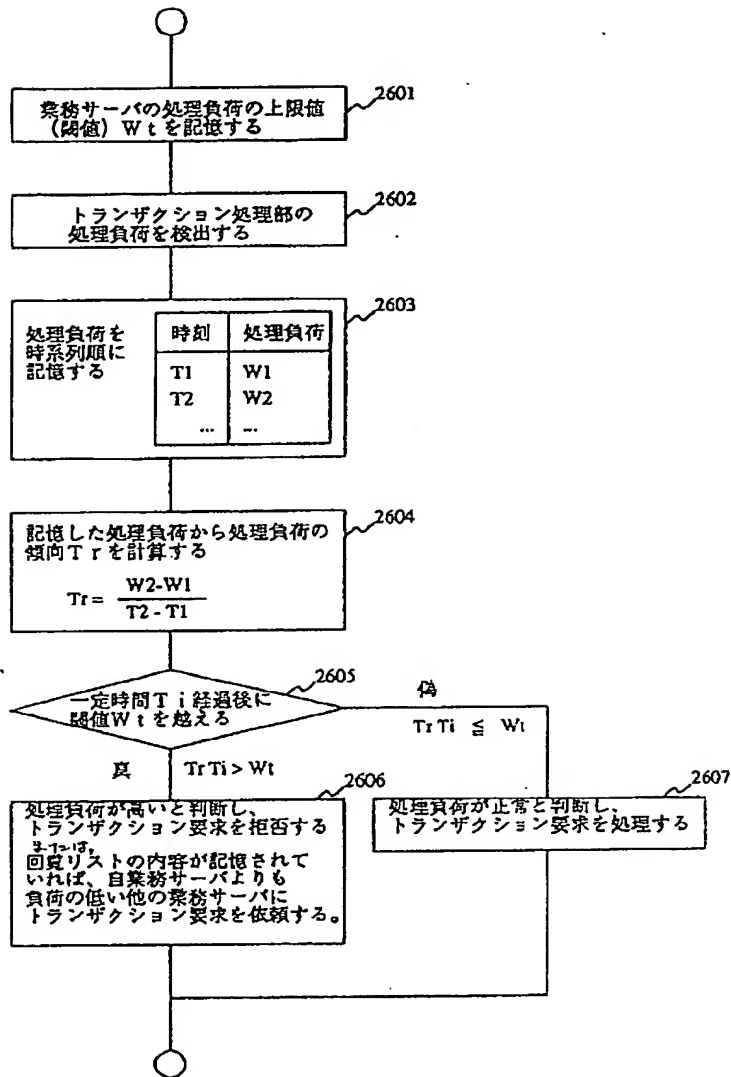
サーバ名	クライアントのアクセス優先順位				負荷		
	1位	2位	3位		負荷10以上	負荷5以上	負荷5以下
サーバ1	client A	client B	client C	...	優先順位1位 までアクセスできる	優先順位2位 までアクセスできる	優先順位3位 までアクセスできる
サーバ2	client C	client A	なし	...	優先順位1位 までアクセスできる	優先順位1位 までアクセスできる	優先順位2位 までアクセスできる
サーバ3	client A	client C	なし	...	優先順位1位 までアクセスできる	優先順位2位 までアクセスできる	すべてのクライアントが までアクセスできる

3551 3552 3553

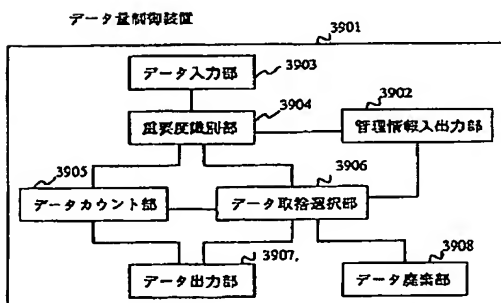
【図52】



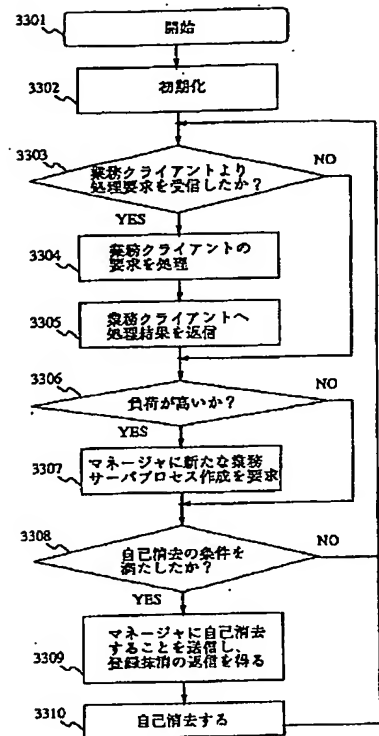
【図30】



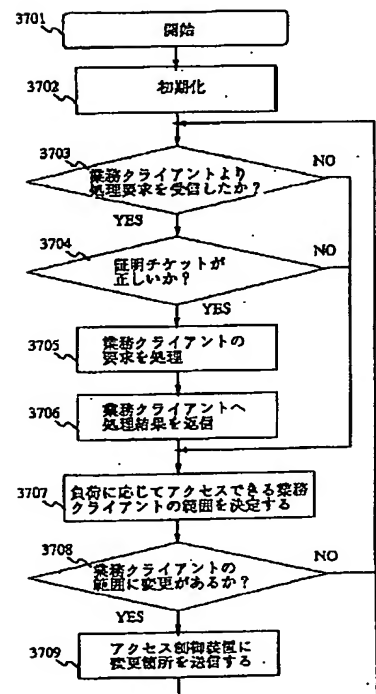
【図46】



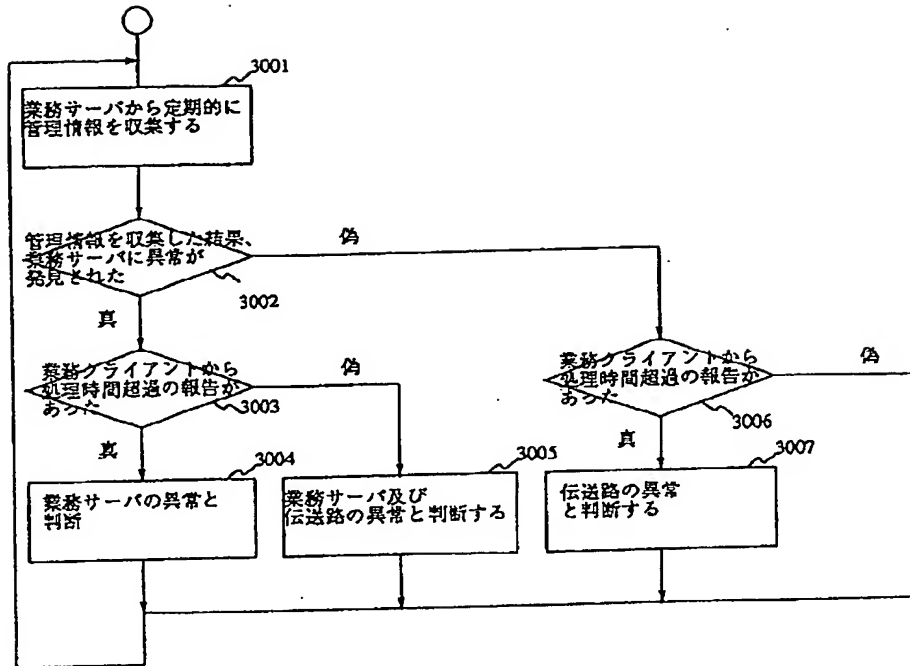
【図39】



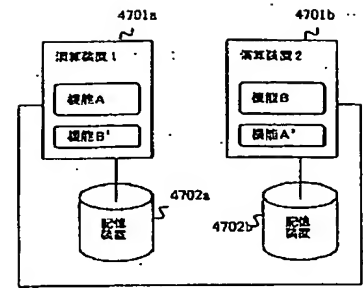
【図44】



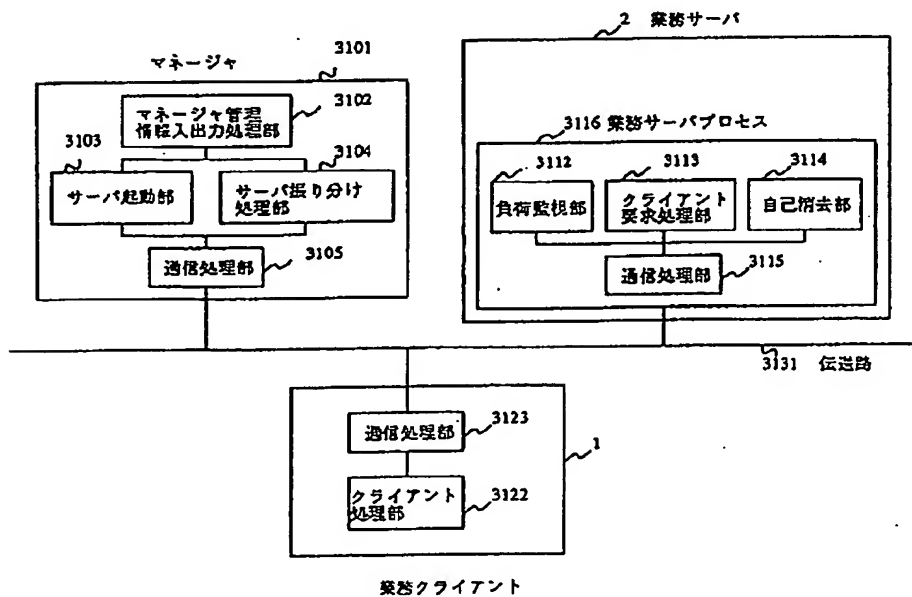
【図34】



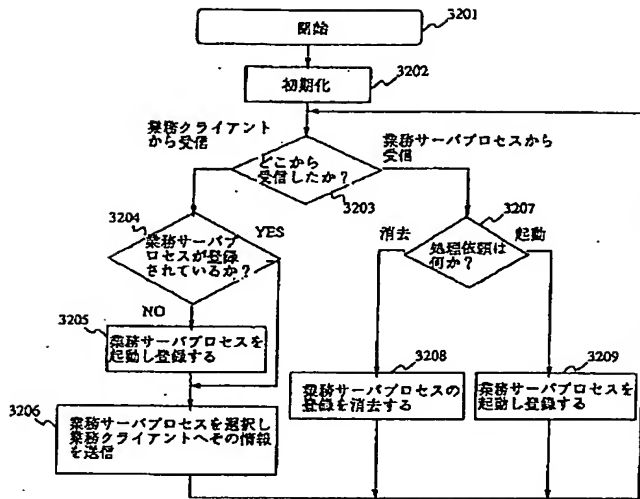
【図35】



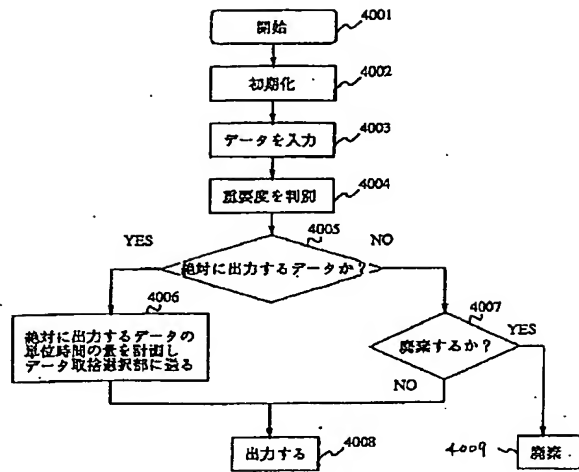
【図35】



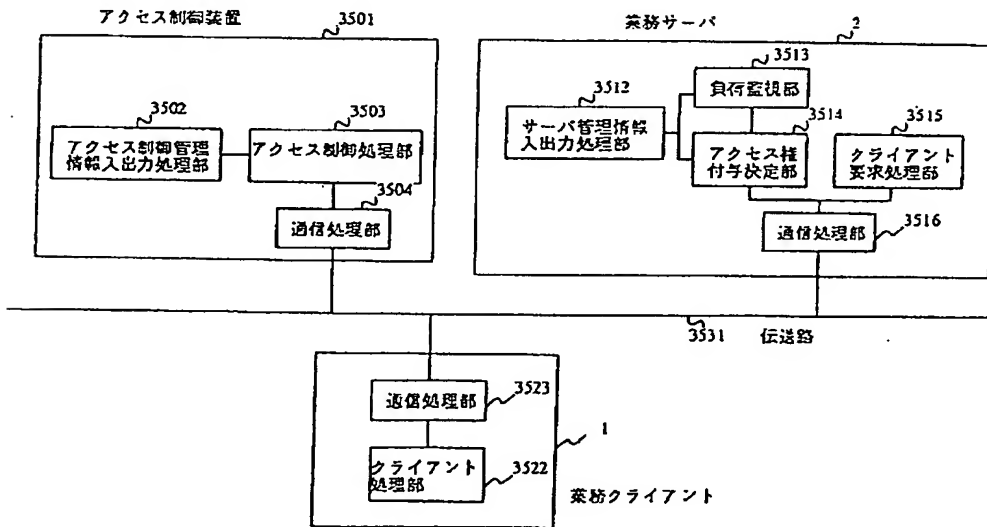
【図38】



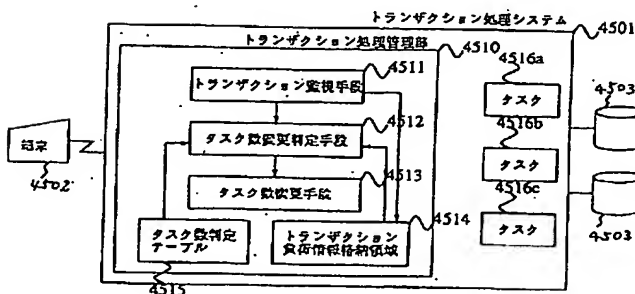
【図47】



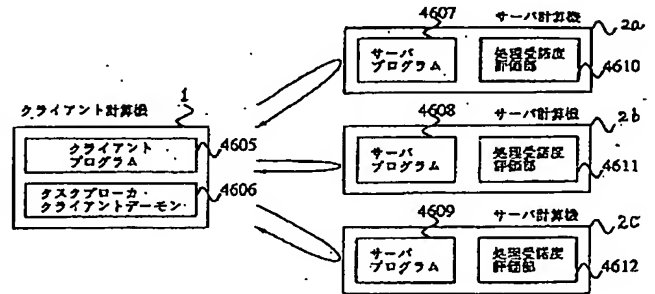
【図41】



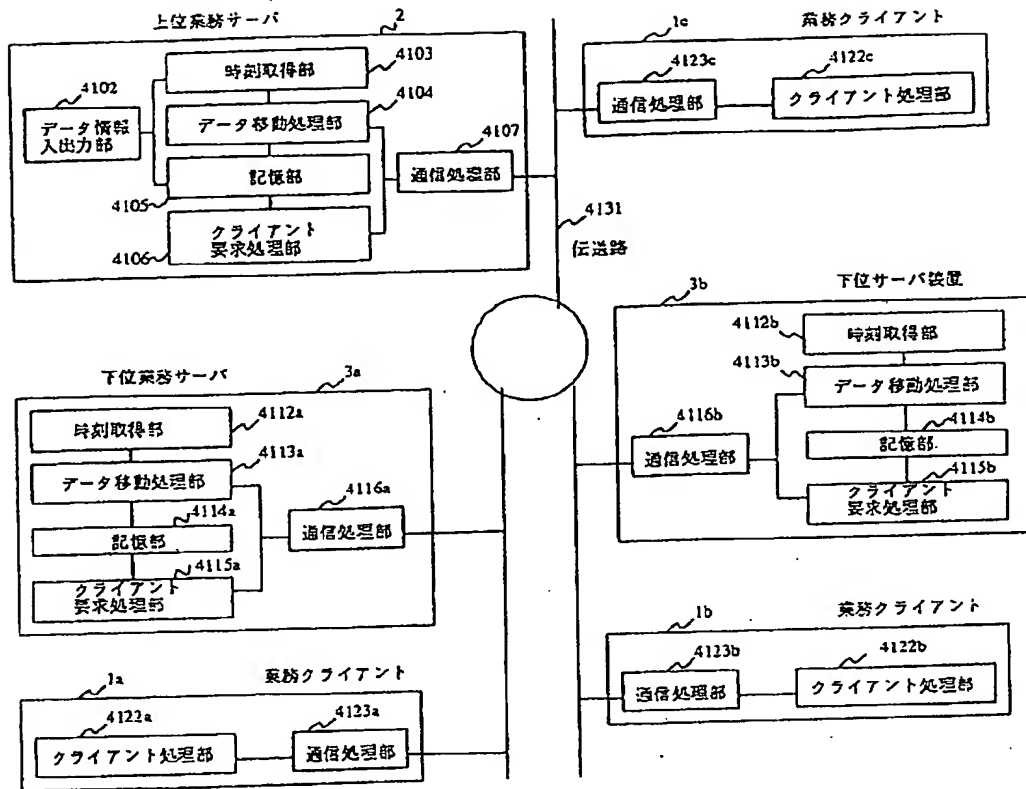
【図53】



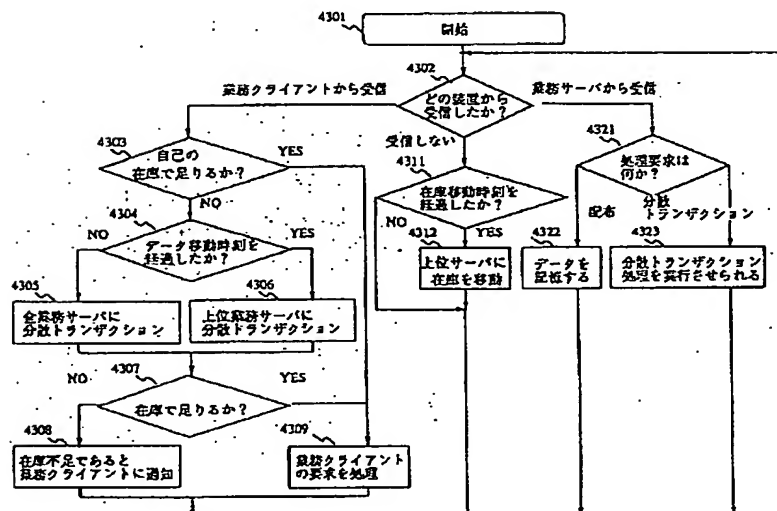
【図54】



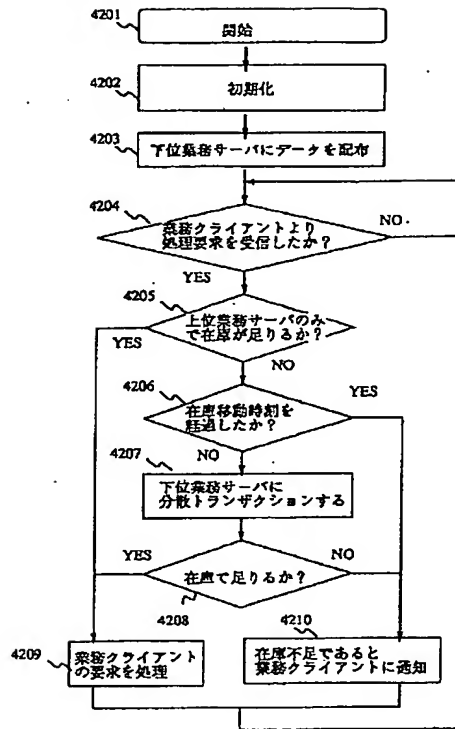
【図48】



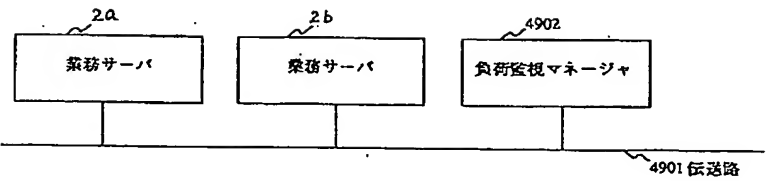
【図51】



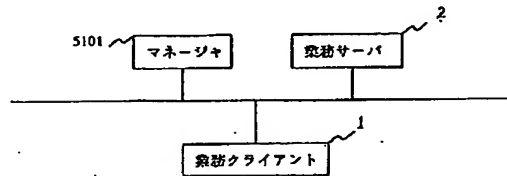
【図50】



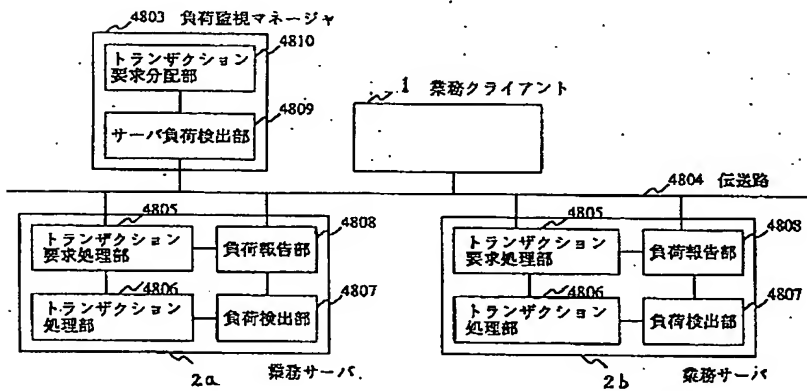
【図57】



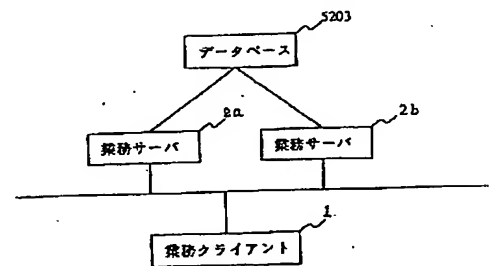
【図59】



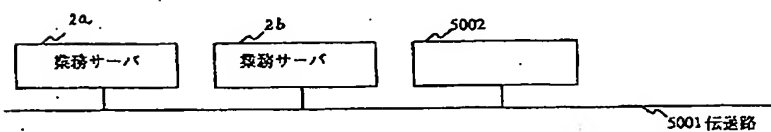
【図56】



【図60】



【図58】



フロントページの続き

(72)発明者 中川路 哲男
鎌倉市大船五丁目 1 番 1 号 三菱電機株式
会社情報システム研究所内